



Consistance orthographique et construction du lexique chez l'enfant d'âge scolaire

Marie-Claire Hazard

► To cite this version:

Marie-Claire Hazard. Consistance orthographique et construction du lexique chez l'enfant d'âge scolaire. Psychologie. Université Nice Sophia Antipolis, 2009. Français. NNT: . tel-00471747

HAL Id: tel-00471747

<https://theses.hal.science/tel-00471747>

Submitted on 8 Apr 2010

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Université de Nice - Sophia Antipolis
UFR de Lettres, Arts et Sciences Humaines
Pôle Universitaire St Jean d'Angély
Laboratoire de Psychologie Cognitive et Sociale (LPCS - EA 1189)

CONSISTANCE ORTHOGRAPHIQUE ET CONSTRUCTION DU LEXIQUE CHEZ L'ENFANT D'AGE SCOLAIRE

Thèse pour obtenir le grade de
DOCTEUR DE L'UNIVERSITE DE NICE - SOPHIA ANTIPOLIS

Discipline : Psychologie

Soutenue le 11 décembre 2009 par
Marie-Claire HAZARD

Sous la direction de
Lucile CHANQUOY et Bruno DE CARA

Jury

Pr Patrick BONIN	Université de Bourgogne, Dijon	Rapporteur
Pr Lucile CHANQUOY	Université de Nice - Sophia Antipolis	Directeur
Dr Bruno DE CARA	Université de Nice - Sophia Antipolis	Co-Directeur
Pr Michel FAYOL	Université Blaise Pascal, Clermont-Fd. II	Président
Dr Bernard LÉTÉ, HdR	Université Lumière Lyon II	Rapporteur

REMERCIEMENTS

Merci Lucile, pour tes conseils, tes critiques toujours constructives, ta disponibilité souriante, la liberté discrètement encadrée que tu m'as laissée pour mener à bien ce travail.

Merci Bruno, pour ta rigueur, tes critiques lucides et tes encouragements et aussi pour ta confiance depuis l'encadrement des mémoires de Maîtrise et de DEA et tout au long de ces années de thèse.

Merci aux membres du jury, aux rapporteurs *Patrick Bonin et Bernard Lété*, et tout spécialement à *Michel Fayol*, d'avoir accepté et pris le temps de s'intéresser à ce travail et de le juger.

Merci Aurélia pour l'amitié nouée autour de ton mémoire de maîtrise, nos échanges sur ce travail et ton soutien tant moral que logistique... à charge de revanche...

Merci aussi aux doctorants et membres du laboratoire qui m'ont accueillie et manifesté amitiés et encouragements.

Merci également aux étudiants de Licence 3 et Maîtrise qui ont collecté une grande partie des données expérimentales, sans eux ce travail n'était pas possible.

Merci aux enseignants, en particulier *Mesdames Laffargue, Sereno, Turco*, qui m'ont non seulement ouvert leur classe de CP mais se sont intéressées à cette recherche y apportant leur point de vue de professionnelles.

Et Merci à Arthur, Bastien, Claire, Damien, Elsa, Jade, Kévin, Léa, Malik, Marion, Maxime, Nathan, Océane, Rayanne, Sarah, Sophia, Théo, Vincent et les autres..., pour leurs « compétences » et leur gentille collaboration.

Merci aux amies fidèles, en particulier *Françoise, Jacqueline, Jayne, Marie-Hélène, Maryse*, qui ont suivi avec confiance et intérêt cette reconversion des sciences dures aux sciences humaines.

Merci naturellement à Mon Père, qui aurait été fier, *Ma mère* qui suit de loin le parcours de sa fille, *Françoise et Monique*, qui n'ont jamais douté de leur aînée, *Alain* et sa famille.

Enfin et surtout Merci à François et Alex, non seulement vous vous êtes montré indulgents et patients quand je passais plus de temps à l'école qu'à faire des gâteaux, mais, de plus, vous m'avez soutenue de bout en bout tant affectueusement que sur le plan logistique (que serai-je parfois devenue sans une assistance informatique professionnelle sur mesure ?).

Quant à *Maxime, Nathan et Manon*, grâce à vous trois, la psychologie développementale est vivante.... Vous avez été mon meilleur « modèle ».

RESUME

Ce travail examine le rôle de la consistance orthographique du français sur le développement de l'orthographe lexicale chez l'enfant d'âge scolaire (6 à 15 ans). L'inconsistance orthographique renvoie à la variabilité de transcriptions d'un même son. L'effet de consistance orthographique a été mesuré dans des tâches de dictée à partir de l'exactitude orthographique et de la fidélité intra-individuelle (« consistance empirique ») de la réponse produite, mesurée au niveau de la rime. Les deux premières études montrent que les enfants reproduisent l'inconsistance orthographique de leur langue dans leurs réponses dès le milieu du CP. La consistance empirique est plus faible pour transcrire des paires de mots inconsistantes plutôt que consistantes. La troisième étude révèle une consistance empirique plus faible sur les pseudomots que sur les mots. Dès le CP, la variabilité des graphies produites dans les pseudomots est plus élevée que la variabilité des graphies observées dans le lexique. La quatrième et dernière étude montre une consistance empirique plus élevée pour un même mot par rapport à deux mots différents. De façon générale, ces résultats soulignent l'influence implicite de l'exposition au lexique dans les premières transcriptions de l'enfant. La consistance empirique peut être envisagée comme un outil de mesure de la dissociation progressive entre traitements orthographiques sous-lexicaux (rimes consistantes) et lexicaux (rimes inconsistantes).

MOTS-CLES : consistance orthographique, acquisition de l'orthographe, approche développementale.

TITLE: Orthographic consistency and lexicon construction in school age children

ABSTRACT

The role of orthographic consistency was analysed on children's spelling development in French. Orthographic inconsistency refers to the variability of spellings for a same sound. The effects of orthographic consistency were measured in dictation tasks, from spelling accuracy and intra-individual response fidelity ("empirical consistency") measured at the rime level. The first two studies showed that child's empirical consistency reproduced lexical statistics and theoretical orthographic inconsistency as soon as the middle of Grade 1. Child's empirical consistency was weaker for pairs of words with inconsistent rather than consistent rimes. In the third study, child's empirical consistency was investigated across lexical and non lexical items. Higher spelling variability was found for pseudo-words compared to words. Finally, in the fourth study, children were more consistent with their own spelling for transcribing the same word twice rather two different words. Generally speaking, these results emphasised the fundamental role of print exposure as an implicit factor for learning inconsistent letter-to-sound correspondences. Child's empirical consistency can be viewed as a useful tool for measuring progressive distinction between infra-lexical processing (consistent rimes) and lexical processing (inconsistent rimes).

KEY-WORDS: orthographic consistency, spelling acquisition, developmental approach.

TABLE DES MATIERES

<i>Remerciements</i>	ii
<i>Résumé</i>	iii
<i>Liste des tableaux</i>	x
<i>Liste des figures</i>	xiv
INTRODUCTION.....	1
CADRE THEORIQUE.....	4
Chapitre 1 : Modèles classiques de l'acquisition de l'orthographe	4
1. Modèles par stades : « Quand » le lexique se met-il en place ?	5
1.1. Cadre de référence du modèle de la double voie.....	5
1.2. Modèle de Frith (1985).....	6
1.3. Autres modèles par stades.....	7
1.4. Intérêt et limites des modèles développementaux par stades.....	8
2. Modèles : « Comment » le lexique orthographique se met-il en place ?	9
2.1. Modèles par analogie.....	9
2.1.1. Intervention précoce de l'analogie.....	9
2.1.2. Intervention tardive de l'analogie.....	11
2.2. Hypothèse de l'auto-apprentissage (« <i>self teaching</i> » : Share, 1995).....	12
Chapitre 2 : Apprentissage implicite de l'orthographe	14
1. Evolution de la notion d'apprentissage implicite.....	14
2. Modèle de Gombert (2003a)	16
3. Apprentissage implicite des régularités du français.....	17
3.1. Le doublement des consonnes.....	18
3.2. Le choix d'une transcription pour le son /o/......	19
Chapitre 3 : Spécificités de l'orthographe du français	22
1. Français : orthographe opaque, profonde, inconsistante.....	22
2. Echelles de difficulté du français.....	24
3. Facteurs psycholinguistiques impliqués dans le développement de l'orthographe française.....	25
3.1. Etude sur la plausibilité phonologique des items.....	25
3.2. Etudes sur les effets lexicaux et sous-lexicaux.....	26
3.2.1. Définition des marqueurs lexicaux et sous-lexicaux.....	26
3.2.2. Etudes montrant un effet lexical tardif	27
3.2.3. Etudes montrant un effet lexical précoce	29
Chapitre 4 : Voisinages phonologique et orthographique : Consistance.....	32
1. Voisinage phonologique ou orthographique ?.....	32
1.1. Définitions et calculs du voisinage des mots.....	33
1.2. Voisinage infralexical.....	34
1.2.1. Rappels sur la structure intra-syllabique (CVC).....	35
1.2.2. Voisinage sur la rime.....	35
1.2.3. Etudes montrant le rôle privilégié du voisinage sur la rime.....	37
2. Consistance de la rime : voisinage phonologique et voisinage orthographique.....	38
2.1. Régularité ou consistance ?.....	39
2.2. Inconsistance bidirectionnelle du français.....	40

2.3. Opérationnalisation de la consistance.....	41
2.4. Consistance conditionnelle et inconditionnelle.....	41
3. Bases lexicales calculant la consistance des mots du français.....	43
3.1. Base de Ziegler, Jacobs et Stone (1996).....	43
3.2. Base LexOP (Peereman & Content, 1999).....	44
3.3. Remarques sur ces bases.....	44
3.4. Base Manulex-Infra (Peereman, Lété, & Sprenger-Charolles, 2007).....	45
4. Etudes montrant l'influence de la consistance orthographique.....	46
4.1. Travaux en anglais.....	46
4.2. Travaux en français.....	47
4.2.1. Etudes chez l'adulte.....	47
4.2.2. Etudes chez l'enfant.....	49
Chapitre 5 : Poids de la consistance dans l'émergence de la conscience phonémique	51
1. Emergence de la conscience phonémique.....	51
1.1. Conscience phonologique et conscience phonémique.....	51
1.2. Théorie de la restructuration du lexique (Metsala & Walley, 1998).....	51
1.3. Restructuration liée à l'acquisition de l'écrit.....	52
1.3.1. Controverse sur l'émergence de la conscience phonémique.....	53
1.3.2. Implications sur les stratégies en écriture.....	54
1.4. Quatre approches de la conscience phonologique.....	55
2. Approche inter-langue.....	56
2.1. Rôle de la transparence de la langue sur l'acquisition de l'écrit.....	57
2.2. Hypothèse de la profondeur de l'orthographe (Katz & Frost, 1992).....	60
2.3. Théorie de la taille du grain psycholinguistique (Ziegler & Goswami, 2005).....	61
2.3.1. La théorie de la granularité.....	61
2.3.2. Implications.....	62
2.3.3. Critiques et prolongements.....	63
2.3.4. Etudes expérimentales axées sur la théorie de la granularité.....	64
CADRE EXPERIMENTAL	68
Chapitre 6 : Problématique	68
1. Synthèse sur le développement du lexique écrit.....	69
2. Comment mesurer la construction dynamique du lexique ?.....	69
2.1. Mesure du développement du lexique oral.....	69
2.2. Mesure du développement du lexique écrit.....	70
2.3. Vers une « consistance empirique » de l'élève.....	72
3. La « Consistance Empirique ».....	73
3.1. Définition de la consistance empirique.....	73
3.2. Objectifs et hypothèses sur la consistance empirique.....	74
3.3. Opérationnalisation de la consistance empirique.....	75
4. Présentation des études expérimentales.....	77
Chapitre 7 : Evolution développementale de la consistance empirique sur les mots	78
1. Etude I : Evolution de la consistance empirique du CP à la troisième et adultes.....	78
1.1. Objectifs et hypothèses.....	78
1.2. Méthode.....	80
1.2.1. Participants.....	80

1.2.2. Matériel.....	82
1.2.2.1. Calculs de la consistance théorique des rimes (Novlex).....	82
1.2.2.2. Constitution de la base de paires de mots : consistance * fréquence.....	83
1.2.3. Procédure.....	85
1.2.4. Cotations et mesures.....	86
1.2.5. Hypothèses opérationnelles.....	87
1.3. Résultats.....	88
1.3.1. Consistance empirique de l'enfant (CE).....	88
1.3.2. Exactitude orthographique.....	92
1.3.2.1. Rôle de la consistance théorique de la rime.....	92
1.3.2.2. Norme développementale (AoA écrit).....	97
1.3.2.2.1. Attribution d'une norme développementale par la règle des 75%.....	98
1.3.2.2.2. Validation de la norme développementale.....	98
1.3.2.2.3. Caractérisation des catégories de mots en termes de norme développe- mentale.....	99
1.3.2.2.4. Prédicteurs de la norme développementale.....	100
1.3.2.2.5. Discussion.....	102
1.3.3. Plausibilité phonologique.....	104
1.4. Discussion générale sur l'étude transversale du CP à la troisième et adultes.....	109
2. Etude II : Evolution de la consistance empirique de la rime des mots au CP.....	113
2.1. Objectifs et hypothèses.....	113
2.2. Méthode.....	114
2.2.1. Participants.....	114
2.2.2. Matériel.....	115
2.2.3. Procédure.....	116
2.2.4. Cotations et mesures.....	116
2.2.5. Hypothèses opérationnelles.....	117
2.3. Résultats.....	117
2.3.1. Epreuve de lecture (ECIM : Khomsi, 1999).....	117
2.3.2. Consistance empirique de l'enfant (CE).....	119
2.3.3. Exactitude orthographique.....	123
2.3.4. Plausibilité phonologique.....	129
2.4. Discussion générale sur l'étude longitudinale au CP.....	133
Chapitre 8 : Evolution développementale de la CE sur des pseudomots (étude III).....	139
1. Objectifs et hypothèses.....	139
2. Méthode.....	141
2.1. Participants.....	141
2.2. Matériel.....	142
2.3. Procédure.....	144
2.4. Cotations et mesures.....	145
2.5. Hypothèses opérationnelles.....	146
3. Résultats.....	147
3.1. Transcription des pseudomots.....	147
3.1.1. Consistance empirique de l'enfant (CE).....	148
3.1.2. Plausibilité phonologique.....	149
3.1.3. Transcription orthographiques de la rime des pseudomots.....	150
3.1.4. Discussion sur le traitement des pseudomots.....	152

3.2. Transcription des mots.....	153
3.2.1. Exactitude orthographique.....	153
3.2.2. Plausibilité phonologique.....	155
3.3. Comparaison entre pseudomots et mots : effet de lexicalité.....	157
3.3.1. Décompte des différents transpositeurs phonologiquement plausibles.....	158
3.3.2. Décomposition de la plausibilité phonologique selon le type de transpositeurs.....	159
3.3.3. Nature du transpositeur le plus utilisé.....	164
4. Discussion générale : consistance empirique des pseudomots.....	167
 Chapitre 9 : Consistance empirique inter- et intra-mot (étude IV).....	173
1. Objectifs et hypothèses.....	173
2. Méthode.....	176
2.1. Participants.....	176
2.2. Matériel.....	177
2.3. Procédure.....	178
2.4. Cotation et mesures.....	178
2.5. Hypothèses opérationnelles.....	178
3. Résultats.....	179
3.1. Consistance empirique de l'enfant (CE).....	180
3.2. Exactitude orthographique.....	186
3.3. Indice composite phonographique.....	187
4. Discussion générale.....	194
4.1. Contexte inter-mots et contexte intra-mot.....	194
4.2. Affinement des mesures de consistance empirique.....	199
 Chapitre 10 : Discussion générale.....	202
1. Trajectoire développementale de la consistance empirique.....	203
1.1. Validation des trois hypothèses émises pour la consistance empirique.....	204
1.2. Nature de la consistance mesurée.....	207
2. Contraintes et apports de ce travail.....	210
2.1. Contraintes expérimentales.....	210
2.2. Apports originaux.....	211
3. Intégration avec les recherches actuelles sur le développement de l'orthographe.....	213
3.1. Norme développementale et régression de Lété, Peereman et Fayol (2008).....	213
3.2. CE et théorie du grain psycholinguistique de Ziegler et Goswami (2005).....	215
3.3. CE et apprentissage implicite (Fayol, 2008).....	218
4. Perspectives de recherches.....	220
 REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....	221

ANNEXES

Abréviations.....	250
Glossaire.....	252
1. Annexes de l'étude I : Evolution développementale de l CE (CP-adultes).....	258
1.1. Epreuve de lecture : ECIM (Khoms,1999).....	258
1.1.1. Description des items.....	258
1.1.2. Passation et consigne.....	258
1.1.3. Dépouillement et cotation.....	259
1.1.4. Exemple d'items.....	259
1.2. Liste des 30 paires de mots.....	260
1.3. Procédure de dictée et consigne.....	262
1.4. Exemple de calcul de la consistance des rimes des mots monosyllabiques Novlex.....	264
1.5. Comparaison statistique des caractéristiques des catégories de mots	264
1.5.1. Comparaison des caractéristiques psycholinguistiques des deux mots appariés	265
1.5.2. Comparaison des caractéristiques des 3 conditions de consistance orthographique	267
1.5.3. Comparaison des caractéristiques des 2 conditions de fréquence	269
1.5.4. Comparaison des caractéristiques des 6 sous-groupes (consistance * fréquence).....	270
1.5.5. Comparaison des caractéristiques Manulex-infra des six groupes (C * F).....	275
1.6. Recueil des mesures d'AoA oral des mots.....	280
1.7. Grille de cotation de la plausibilité phonologique.....	281
1.8. Orthographe de la rime (OR%) et orthographe du mot (OM%).....	284
1.9. Norme développementale ou âge d'acquisition écrit (AoA écrit).....	287
1.9.1. Analyse de variance pour la norme développementale	287
1.9.2. Caractérisation des neuf groupes de norme développementale.....	289
1.9.3. Corrélations entre variables de la régression multiple.....	289
1.9.4. Analyse de régression multiple avec les normes Manulex-infra.....	290
1.10. Exemple de calcul de la consistance orthographique observée pour trois rimes.....	293
2. Annexes de l'étude II : Etude longitudinale au CP.....	295
1.2. Analyse préalable de l'épreuve de lecture	295
2.1. Analyse préalable de l'exactitude orthographique	297
2.2. Analyse de la consistance empirique en fonction du niveau de lecture	298
2.3. Orthographe de la rime (OR%) et orthographe du mot (OM%).....	299
2.4. Analyse de l'exactitude orthographique en fonction du niveau de lecture	301
2.5. Analyse de la plausibilité phonologique en fonction du niveau de lecture	302
3. Annexes de l'étude III : pseudomots	304
3.1. Liste des 24 paires de pseudomots	304
3.2. Procédure de dictée des pseudomots et consigne.....	306
3.3. Procédure de dictée des mots et consigne	306
3.4. Comparaison statistique des caractéristiques des 3 conditions de pseudomots	307
3.5. Absences de réponse pour les trois conditions de consistance.....	311
3.5.1. Analyse des absences de réponses pour les pseudomots	311
3.5.2. Analyse des absences de réponses pour les mots réels.....	312
3.5.3. Comparaison des absences de réponses entre pseudomots et mots réels	312
3.6. Orthographe de la rime (OR%) et orthographe du mot (OM%).....	313
3.7. Nombre de transcriptions pour les rimes des pseudomots et des mots.....	315
3.8. Décompte des transcriptions pour les rimes des pseudomots et des mots.....	315

3.9. Types de transpositeurs pour les rimes des pseudomots et des mots.....	316
4. Annexes de l'étude IV : Comparaison de la CE inter et de la CE-intra.	317
4.1. Liste des 20 paires	317
4.2. Analyse préalable du contexte lexical de la consistance empirique.....	317
4.2.1. Analyse du contexte de la session : CE-inter test et CE-inter re-test	317
4.2.2. Analyse du contexte du facteur mot : CE-intra M1 et CE-intra M2.....	321
4.3. Effets du contexte sur l'exactitude orthographique et la plausibilité phonologique	323
4.3.1. Exactitude orthographique.....	323
4.3.2. Plausibilité phonologique.....	326
4.4. Résumé des cotations de l'indice composite par groupes d'items.....	328

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 5-1 : Niveau de lecture (% correct) de mots et pseudomots monosyllabiques à la fin de la première année d'apprentissage (Seymour <i>et al.</i> , 2003).....	59
Tableau 7-1 : Caractéristiques des participants retenus pour l'analyse.....	80
Tableau 7-2 : Performances moyennes obtenues à l'ECIM.....	81
Tableau 7-3 : Caractéristiques Novlex des catégories d'items : moyenne (écart type).....	84
Tableau 7-4 : Consistance empirique moyenne de l'enfant en fonction des caractéristiques de consistance théorique et fréquence des paires de mot (5 paires par groupe).....	88
Tableau 7-5 : Consistance orthographique théorique et consistance empirique de l'enfant.....	91
Tableau 7-6 : Exactitude orthographique en fonction des caractéristiques de consistance orthographique théorique et fréquence des mots (5 paires de mots par groupe).....	92
Tableau 7-7 : Prédicteurs psycholinguistiques significatifs de la norme développementale.....	101
Tableau 7-8 : Plausibilité phonologique des rimes en fonction des caractéristiques de consistance orthographique théorique et fréquence des mots (5 paires par Groupe).....	104
Tableau 7-9 : Caractéristiques des élèves de CP retenus pour l'analyse.....	115
Tableau 7-10 : Performances moyennes obtenues à l'ECIM.....	117
Tableau 7-11 : Consistance empirique moyenne de l'enfant en fonction des caractéristiques de consistance théorique et fréquence des paires de mot (5 paires par groupe).....	119
Tableau 7-12 : Exactitude orthographique en fonction des caractéristiques de consistance orthographique théorique et fréquence des mots (5 paires de mots par groupe).....	123
Tableau 7-13 : Plausibilité phonologique des rimes en fonction des caractéristiques de consistance théorique et de la fréquence des paires de mots (5 paires par groupe).....	129
Tableau 7-14 : Evolution de la transcription de trois rimes (CP-janvier, CP-mars, CP-juin).....	132
Tableau 7-15 : Corrélations entre les trois sessions.....	138
Tableau 8-1 : Caractéristiques des participants retenus pour l'analyse.....	142
Tableau 8-2 : Performances moyennes obtenues à l'ECIM.....	142
Tableau 8-3 : Caractéristiques Novlex des items : moyenne (écart type).....	144

Tableau 8-4 : Consistance empirique moyenne de l'enfant en fonction des caractéristiques de consistance théorique des rimes des pseudomots.....	148
Tableau 8-5 : Plausibilité phonologique en fonction des caractéristiques de consistance des rimes des pseudomots.....	149
Tableau 8-6 : Nombre moyen de transpositeurs orthographiques en fonction des caractéristiques de consistance des rimes des pseudomots.....	151
Tableau 8-7 : Exactitude orthographique de la rime des mots en fonction des caractéristiques de consistance théorique des rimes des mots.....	153
Tableau 8-8 : Plausibilité phonologique en fonction des caractéristiques de consistance des rimes des mots.....	155
Tableau 8-9 : Décomposition de la plausibilité phonologique en fonction de la consistance théorique des rimes pour (a) les PM et (b) les mots.....	160
Tableau 9-1 : Caractéristiques des participants retenus pour l'analyse.....	177
Tableau 9-2 : Performances moyennes obtenues à l'ECIM	177
Tableau 9-3 : Plan expérimental complet.....	179
Tableau 9-4 : Evolution comparée de la consistance empirique (CE : 0-1) selon le contexte lexical...	180
Tableau 9-5 : Consistance empirique de l'enfant (CE-inter et CE-intra) en fonction des caractéristiques de consistance théorique et fréquence des paires de mot.....	181
Tableau 9-6 : Consistance orthographique théorique et consistance empirique de l'enfant.....	185
Tableau 9-7 : Corrélation de l'exactitude orthographique entre les deux mots d'une paire.....	186

LISTE DES TABLEAUX DES ANNEXES

Tableau A-I-1 : Calcul du ratio de consistance théorique pour la rime phonologique [uR].....	264
Tableau A-I-2: Caractéristiques des deux mots appariés pour la consistance, le voisinage et la fréquence Novlex (30 paires : 10 paires par groupe de consistance ; 5 ff et 5 fF).....	266
Tableau A-I-3 : Caractéristiques de consistance et voisinage.....	271
Tableau A-I-4: Caractéristiques de fréquence Novlex, Manulex, Brulex, Lexique	273
Tableau A-I-5 : Caractéristiques de fréquence cumulée, trajectoire fréquentielle, AoA oral, difficulté des mots et bigrammes (Brulex, Surface-Lexique).....	274
Tableau A-I-6 : Caractéristiques de voisinage et consistance Manulex-infra.....	278
Tableau A- I-7 : Cotation de la plausibilité phonologique des transpositeurs légaux et non légaux utilisés par les élèves pour écrire la rime des mots et des pseudomots.....	282
Tableau A-I-8 : Exactitude orthographique des rimes en fonction des caractéristiques de consistance théorique et fréquence des mots.....	284
Tableau A-I-9 : Evolution comparée de l'orthographe des mots et des rimes.....	285
Tableau A-I-10 : Norme développementale en fonction des caractéristiques de consistance théorique et fréquence des mots.....	287
Tableau A- I-11 : Caractéristiques des neuf groupes de norme développementale	289
Tableau A-I-12 : Corrélations entre prédictors de la norme développementale (AoA _e).....	290
Tableau A-I-13 : Statistiques de base (niveau G1-G5), avant transformation log, des prédictors et variables dépendantes (N = 60 mots).....	290
Tableau A-I-14 : Corrélations entre prédictors pour les 60 mots de l'étude (niveau G1-G5).....	291
Tableau A-I-15 : Prédictors Manulex-infra de la norme développementale.....	291
Tableau A-I-16 : Evolution de la transcription de trois rimes.....	293
Tableau A-II-1 : Performances moyennes obtenues au test de lecture (ECIM).....	295
Tableau A-II-2 : Evolution de l'exactitude orthographique.....	297
Tableau A-II-3 : Consistance empirique (CE 0-1), en fonction du niveau de lecture.....	298
Tableau A-II-4 : Exactitude orthographique de la rime (OR%) en fonction des caractéristiques de consistance théorique et fréquence des items.....	299

Tableau A-II-5 : Evolution comparée de l'orthographe des mots et des rimes.....	300
Tableau A-II-6 : Exactitude orthographique (OM%) en fonction du niveau de lecture.....	301
Tableau A-II-7 : Plausibilité phonologique (PP 0-1) en fonction du niveau de lecture	302
Tableau A-III-1 : Caractéristiques Novlex des trois groupes d'items : moyenne (écart type).....	307
Tableau A-III-2 : Autres caractéristiques des trois groupes d'items : moyenne (écart type).....	308
Tableau A-III-3 : Absence de réponses en fonction des caractéristiques de consistance théorique des rimes des pseudomots et des mots réels.....	311
Tableau A-III-4 : Exactitude orthographique des mots en fonction des caractéristiques de consistance théorique des rimes des mots.....	313
Tableau A-III-5 : Evolution comparée de l'orthographe des mots et des rimes.....	314
Tableau A-III-6 : Nombre moyen de transcriptions orthographiques en fonction de la consistance théorique des rimes pour (a) les pseudomots et (b) les mots.....	315
Tableau A-III-7 : Décomposition de la plausibilité phonologique (%) en fonction de la consistance théorique des rimes pour (a) les pseudomots et (b) les mots	316
Tableau A-IV-1 : Evolution comparée de la CE dans le contexte inter-mots (CE-inter : 0-1).....	318
Tableau A-IV-2 : Evolution comparée de la CE dans le contexte intra-mots (CE-intra : 0-1).....	321
Tableau A-IV-3 : Evolution comparée de l'exactitude orthographique (%) selon le contexte	324
Tableau A-IV-4 : Exactitude orthographique moyenne (%) par contexte (CE-inter et CE-intra) en fonction de la consistance théorique et fréquence des paires de mot.....	324
Tableau A-IV-5 : Plausibilité phonologique moyenne (0-1) par contexte (CE-inter et CE-intra : 0-1) en fonction de la consistance théorique et fréquence des paires de mot.....	326
Tableau A-IV-6 : Répartition des scores IC (0-6) par contexte (inter-mots et intra-mot) en fonction des mesures de consistance empirique (CE).....	329

LISTE DES FIGURES

Figure 1-1 : Modèle des deux voies adapté pour l'orthographe d'après Mousty et Alegria (1996, figure 1, p. 67).....	5
Figure 1-2 : Modèle de Frith modifié par Ellis (1997 : d'après Lussier & Flessas, 2001, encadré 5.12, p. 166)	7
Figure 1-3 : Modèle de Goswami et Bryant (1990 : d'après Goswami, 1999a, figure 1, p. 219).....	10
Figure 1-4 : Modèle de Gombert, Bryant et Warrick (1997, figure 1, p. 326)	11
Figure 2-1 : Modèle de l'apprentissage implicite et explicite de Gombert (2003a : d'après Rocher, 2005, figure 2, p. 26).....	17
Figure 3-1 : Niveau de transparence, en lecture, des principales langues écrites d'après Ferrand (2007, figure 1.2, p. 18).....	24
Figure 4-1 : Voisinage phonographique du mot FORT d'après Ferrand (2007, figure 3.26, p. 149).....	33
Figure 4-2 : Structure hiérarchique de la syllabe d'après Seymour (1993, figure 2, p. 64).....	35
Figure 4-3 : Distribution statistique du voisinage phonologique sur la rime, les consonnes, l'attaque en anglais, français et allemand (Ziegler & Goswami, 2005, figure 3, p. 8).....	36
Figure 5-1 : Schéma des trois problèmes de l'acquisition de l'écrit selon Ziegler et Goswami, (2005, figure 1, p. 4)	61
Figure 5-2 : Schéma de la théorie de la taille du grain psycholinguistique (Ziegler, 2005, figure 2, p.4).....	66
Figure 7-1 : Evolution des scores de lecture (%) en fonctions des types d'items de l'ECIM.....	82
Figure 7-2 : Evolution de la consistance empirique de l'enfant (CE : 0-1) en fonction du niveau scolaire, par condition de consistance théorique des rimes.....	89
Figure 7-3 : Evolution de la consistance empirique de l'enfant (CE : 0-1) par condition de consistance théorique des rimes et niveau de fréquence lexicale faible ou forte.....	90
Figure 7-4 : Evolution de l'exactitude orthographique des mots (OM%) en fonction du niveau scolaire par condition de consistance théorique des rimes.....	93
Figure 7-5 : Evolution de l'exactitude orthographique des mots (OM%) par condition de consistance théorique des rimes et niveau de fréquence lexicale faible ou forte	94

Figure 7-6 : Evolution des scores (%) de lecture (globale, phonographique) et d'orthographe en fonction du niveau scolaire.....	97
Figure 7-7 : Evolution de la norme développementale (AoA écrit) des mots par niveau scolaire : comparaison à EOLE (Pothier & Pothier, 2003).....	98
Figure 7-8 : Evolution de la plausibilité phonologique de la rime (PP 0-1) par condition de consistance théorique des rimes et niveau de fréquence lexicale faible ou forte.....	105
Figure 7-9 : Evolution du nombre d'orthographe phonologiquement plausibles observées pour trois rimes : inconsistantes (/ar/), pseudo-consistantes (/ãñ/) et consistantes (/up/).	108
Figure 7-10 : Evolution de la plausibilité phonologique (PP%) et de l'exactitude orthographe (OM%) en fonction du niveau scolaire.....	111
Figure 7-11 : Evolution des scores de lecture (%) en fonctions des types d'items de l'ECIM.....	118
Figure 7-12 : Evolution de la consistance empirique de l'enfant (CE : 0-1) par condition de consistance théorique des rimes et par niveau de fréquence lexicale faible ou forte.....	120
Figure 7-13 : Evolution de la consistance empirique de l'enfant (CE : 0-1) pour les 3 conditions de consistance théorique en fonction du niveau de lecture.....	122
Figure 7-14 : Evolution de l'exactitude orthographique des mots (OM%) par condition de consistance théorique des rimes et par niveau de fréquence lexicale faible ou forte.....	124
Figure 7-15 : Evolution de l'exactitude orthographique (OM%) en fonction du niveau de lecture	128
Figure 7-16 : Evolution de la plausibilité phonologique de la rime (PP 0-1) par condition de consistance théorique des rimes et par niveau de fréquence lexicale faible ou forte.....	130
Figure 7-17 : Evolution de la plausibilité phonologique (PP %) et de l'exactitude orthographique (OM%) selon le niveau de fréquence lexicale faible (ff) ou fort (fF).....	131
Figure 7-18 : Evolution de la plausibilité phonologique en fonction du niveau de lecture.....	133
Figure 7-19 : Evolution de la consistance empirique en fonction du temps d'apprentissage (mois) entre le CP, à trois périodes (cette étude), et le CM2 (étude I).....	134
Figure 8-1 : Evolution de la consistance empirique de l'enfant (CE : 0-1) des pseudomots en fonction du niveau scolaire, par condition de consistance théorique.....	148
Figure 8-2 : Evolution de la plausibilité phonologique (PP : 0-1) des pseudomots en fonction du niveau scolaire, par condition de consistance théorique des rimes.....	150
Figure 8-3 : Evolution comparée de la CE moyenne et du nombre de graphies phonologiquement plausibles utilisées par les élèves pour transcrire des pseudomots.....	152

Figure 8-4 : Evolution de l'exactitude orthographique des rimes des mots (OR%) en fonction du niveau scolaire par condition de consistance théorique des rimes	154
Figure 8-5 : Evolution de la plausibilité phonologique (PP : 0-1) des mots en fonction du niveau scolaire par condition de consistance théorique des rimes	156
Figure 8-6 : Evolution du nombre de transcriptions orthographiques phonologiquement plausibles de la rime des pseudomots (a) et des mots (b) par condition de consistance théorique.....	158
Figure 8-7 : Proportion de transcriptions non phonologiquement plausibles (NPP) des pseudomots (a) et des mots (b) par rapport aux transcriptions phonologiquement plausibles.....	161
Figure 8-8 : Proportion de transcriptions phonologiquement plausibles non légales (PPNL) des pseudomots (a) et des mots (b) par rapport aux transcriptions légales (PPL : 100)	162
Figure 8-9 : Taux d'utilisation des différents types de transcriptions orthographiques légales (PPL) pour les pseudomots et les mots.....	165
Figure 8-10 : Evolution comparée de la consistance empirique (CE : 0-1) de paires de pseudomots et de paires de mots en fonction du niveau scolaire, par groupe de consistance des rimes...	169
Figure 9-1 : Evolution comparée de la CE-inter mots et de la CE-intra mot en fonction du niveau scolaire, par condition de consistance théorique des rimes	182
Figure 9-2 : Evolution comparée de la CE-inter mots et de la CE-intra mot en fonction du niveau scolaire, par condition de fréquence lexicale des mots.....	183
Figure 9-3 : Evolution comparée de la CE-inter mots (test) et de la CE-intra mot (M1).....	184
Figure 9-4 : Evolution de l'exactitude orthographique des quatre dictées par niveau scolaire.....	187
Figure 9-5 : Répartition de l'indice composite phonographique (IP : 0-6) en fonction de la consistance empirique (CE = 0 et CE =1) dans le contexte inter-mots.....	189
Figure 9-6 : Répartition des scores de l'indice composite (IP : 0-6) en fonction de l'indice CE (CE = 0 et CE = 1) et de la consistance théorique des rimes dans le contexte inter-mots.	190
Figure 9-7 : Répartition du score de plausibilité phonologique (PP : 0-1) en fonction de la consistance empirique (CE = 0 et CE = 1) : (a) contexte inter-mots, (b) contexte intra-mot.....	192

LISTE DES FIGURES DES ANNEXES

Figure A-IV-1 : Evolution comparée de la consistance empirique inter-mots (test et re-test) en fonction du niveau scolaire, par condition de consistance théorique.....	319
Figure A-IV-2 : Evolution comparée de la consistance empirique inter-mots (test et re-test) en fonction du niveau scolaire.....	320
Figure A-IV-3 : Evolution comparée de la consistance empirique intra-mot (mot-1 et mot-2) en fonction du niveau scolaire, par groupe de consistance théorique des rimes.....	323
Figure A-IV-4 : Evolution comparée de l'exactitude orthographique dans les contextes inter-mots et intra-mot en fonction du niveau scolaire, par groupe de consistance théorique des rimes.....	325
Figure A-IV-5 : Evolution comparée de la plausibilité phonologique dans les contextes inter-mots et intra-mot en fonction du niveau scolaire, par groupe de consistance théorique des rimes.....	328

INTRODUCTION

Il y aurait un « *mystère de l'irrégularité du français* » (Fayol & Jaffré, 2008, p. 115) qui provient du fait que le français est relativement régulier dans le sens de la lecture, alors que, selon Pacton (2008), la situation est beaucoup plus complexe dans le cas de l'orthographe, pour au moins deux raisons :

- La première tient à la nature de la tâche : reconnaissance pour la lecture, rappel pour l'orthographe. La lecture peut donc se faire sur des indices partiels alors que l'orthographe nécessite la connaissance de l'intégralité des lettres formant le mot et de leur ordre précis.

- La deuxième raison tient à la nature du système d'écriture du français, à son opacité. En effet, il existe souvent plusieurs graphèmes pour transcrire un même phonème – jusqu'à treize pour le son /o/ (*o*, *au*, *eau*, *ot*, etc. : Ziegler, Jacobs, & Stone, 1996) –, et de nombreuses lettres sont muettes (*e.g.*, *sept*, *théâtre*), notamment en fin de mot (*e.g.*, *lard*). En conséquence, s'il n'y a pas d'ambiguïté concernant la façon de prononcer un mot tel que *cadeau*, il en existe un certain nombre concernant la façon de l'orthographier (*cadot*, *kado*, *quadau*?). Plusieurs transcriptions d'un son sont même parfois ramassées dans un même mot (*e.g.*, *po-teau*, *enfant*).

L'assimilation de cette inconsistance est alors très longue et source d'échec pour certains élèves, constituant pour Ecalle et Magnan (2002a) un véritable enjeu de société. Ainsi, « *l'acquisition de l'orthographe constitue pour l'enfant un défi majeur* » (Mousty & Alegria, 1996, p. 165).

Bien que les recherches sur l'orthographe soient moins nombreuses que celles sur la lecture (Bonin, 2005 ; Rieben, Fayol, & Perfetti, 1997), plusieurs travaux se sont attachés à comprendre « quand » et « comment » se met en place l'orthographe des mots, cherchant à modéliser les processus mis en œuvre dans cette acquisition. Il faut alors souligner que la plupart des théories et modèles (*cf.* chapitre 1) s'appuient sur des observations chez des enfants anglophones, étant tacitement admis que ce qui est vrai en anglais, l'est également pour les autres systèmes d'écriture (Joshi & Aaron, 2006). Or l'orthographe se réfère aux conventions utilisées dans chaque langue particulière.

Pour le français qui, comme l'anglais, appartient à la famille des langues alphabétiques (Jaffré, 1992, 2005), les premières recherches, dans les années 70 à 90, se sont surtout attachées à montrer le lien puissant entre phonologie et orthographe, par exemple la publication de Sprenger-Charolles, Siegel, Béchenne et Serniclaes (2003) synthétisant plusieurs années d'observations chez des élèves francophones. Cependant, en raison de son irrégularité, les

règles de correspondance entre phonèmes et graphèmes (les définitions des termes psycholinguistiques figurent dans le glossaire en annexe, volume II, pp. 252-257) enseignées à l'école ne permettent d'écrire correctement que la moitié des mots du français (Véronis, 1986, 1988 ; Ziegler *et al.*, 1996). Il faut donc utiliser d'autres informations, à la fois générales et spécifiques, nécessitant d'acquérir d'autres connaissances (Pacton, Fayol, & Lété, 2008). Des connaissances orthographiques générales tiennent en particulier à la régularité de certaines occurrences graphiques, les régularités graphotactiques (*e.g.*, en français, les consonnes ne sont jamais doublées en début de mot), rarement enseignées, apprises implicitement (*cf.* chapitre 2). D'autres connaissances sur les graphèmes particuliers des mots sont directement liées aux spécificités de la langue, conduisant à la maîtrise de l'orthographe « canonique » du mot. Les facteurs influant plus spécifiquement sur l'apprentissage du français sont présentés dans le chapitre 3. Un intérêt croissant se porte aussi vers l'apport des informations morphologiques (Colé & Fayol, 2000 ; Fayol & Jaffré, 2008 ; Marec-Breton, 2009 ; Marec-Breton, Gombert, & Colé, 2005 ; Pacton, Fayol, & Perruchet, 2005), mais cet aspect des acquisitions est peu abordé dans ce travail plus orienté vers l'inconsistance des relations son-écrit.

Depuis une vingtaine d'années, plusieurs travaux se sont intéressés à la manière dont l'enfant gère l'irrégularité phonographémique de sa langue, notamment avec l'hypothèse qu'il s'appuierait sur des unités phonologie-orthographe plus larges, comme la rime, au moins en lecture (Goswami, 2002a ; Sprenger-Charolles & Colé, 2003). Le chapitre 4 rapporte les moyens de mesurer la consistance de la langue. Dans cette perspective, les recherches actuelles s'orientent vers une approche inter-langues, de façon à séparer les universaux de l'apprentissage de l'écrit et ce qui est plus spécifique à chaque langue (Caravolas, 2004 ; Gombert, 2009 ; Pollo, Treiman, & Kessler, 2008), notamment le niveau de grain psycholinguistique optimisant les liens entre écrit et son. Les théories en découlant, comme celle de Ziegler et Goswami (2005), sont exposées dans le chapitre 5. Ces travaux confirment que si, par rapport à d'autres langues, le français est modérément inconsistant dans le sens de la lecture, il se situe parmi les systèmes les plus opaques dans le sens de l'écriture.

Plusieurs bases lexicales ont cherché à décrire les caractéristiques du français et mesurer la consistance des relations phonologie-orthographe à divers niveaux, de façon à quantifier l'exposition de l'enfant aux irrégularités de sa langue (Lété, 2008a). Toutefois, il s'agit d'une consistance théorique basée sur des données statiques. Comment l'élève intègre-t-il l'inconsistance de sa langue pendant la période d'extension dynamique de son lexique orthographique ? L'hypothèse principale, exposée dans la problématique (chapitre 6), est que, face à l'inconsistance orthographique de sa langue, l'élève développerait une consistance psycho-

logique, une *consistance empirique*, en fonction de l'évolution de son propre lexique. Quelle est alors sa consistance pour écrire un même son présenté dans deux mots différents, notamment au niveau de la rime, unité orale saillante chez les jeunes enfants (comptines), et même chez les adultes (poésies) ?

Dans une approche développementale, les études expérimentales tentent alors de répondre à trois questions. La mesure de la *consistance empirique*, directement chez des élèves âgés de six à quinze ans, reflète-t-elle la consistance lexicale théorique des mots (chapitre 7 : étude I) ? Et, plus précisément, comment évolue la consistance empirique de l'enfant au Cours Préparatoire (chapitre 7 : étude II) ? Quelle est la consistance empirique de l'enfant pour écrire des pseudomots (chapitre 8, étude III) ? Enfin le chapitre 9 (étude IV) affine l'indice de consistance empirique en comparant la transcription d'une rime dans le même mot et la transcription dans deux mots différents. Finalement, ces résultats et l'intérêt de l'indice de consistance empirique sont discutés dans le chapitre 10.

CADRE THEORIQUE

Chapitre 1

Modèles classiques de l'acquisition de l'orthographe

Le français appartient au système des langues alphabétiques, dont l'apprentissage est basé sur la compréhension du principe selon lequel l'écrit est une transcription du langage oral et les lettres représentent des sons (Treiman & Kessler, 2005) : l'encodage dans le sens de l'écriture, le décodage dans le sens de la lecture.

Au moment de l'entrée dans l'écrit, l'enfant prélecteur a déjà des connaissances sur sa langue, comme le nom des lettres et la syntaxe, ainsi que des compétences, comme la capacité de segmentation phonologique, conduisant à des représentations des mots et des lexiques phonologique et sémantique déjà bien structurés (Bara, Gentaz, Colé, & Sprenger-Charolles, 2004 ; Ecalte, Magnan, & Biot-Chevrier, 2008, 2009 ; Foulon, 2007 ; Rieben, Ntamakiliro, Gonthier, & Fayol, 2005 ; Sanchez, Ecalte, & Magnan, 2008 ; Sprenger-Charolles & Colé, 2003 ; Share, 2004a, b ; Treiman, 2006). Toutefois, l'acquisition de compétences orthographiques va entraîner une profonde restructuration de ces connaissances (Demont & Gombert, 2004 ; Muneaux & Ziegler, 2004).

Plusieurs types de modèles ont été proposés depuis une trentaine d'années pour expliquer le développement de l'écrit. Les premiers, hérités de la théorie constructiviste piagétienne (Bastien & Bastien-Toniazzo, 2005 ; Pollo *et al.*, 2008) et décrivant les stades successifs de cette acquisition, se sont plutôt attachés à décrire « quand » et « pourquoi » (Content, 1996) ces représentations orthographiques se mettaient en place. D'autres modèles, plus récents, ont surtout cherché à comprendre « comment » se faisait « la greffe » du lexique orthographique (Valdois, 2003). Toutefois, la plupart des modèles de l'acquisition de l'orthographe sont des adaptations des modèles d'acquisition de la lecture (Fayol & Jaffré, 1999 ; Rieben *et al.*, 2005 ; Treiman, Kessler & Bick, 2002). Or s'il existe, à première vue, une relation simple entre lecture et orthographe (Ehri, 1997), « *deux faces d'une même médaille* » (Perfetti, 1997, p. 45), avec une bonne corrélation ($r = 0.5$ à 0.6) entre les deux habiletés (Fayol, Zorman, & Lété, sous presse), les deux activités ne sont pas identiques et l'apprentissage de l'orthographe (rappel) est plus lent et plus coûteux sur le plan cognitif que celui de la lecture basé sur la reconnaissance des mots, même pour les langues transparentes (Bosman & Van Orden, 1997 ; Gombert, Bryant, & Warrick, 1997 ; Rayner, Foorman, Perfetti, Pesetsky, & Seidenberg, 2001 ; Rieben *et al.*, 1997).

1. Modèles par stades : « Quand » le lexique orthographique se met-il en place ?

La conception d'étapes successives par lesquelles passeraient tous les élèves a longtemps été dominante dans les modèles de l'acquisition de l'écrit. Ces modèles se fondent sur une vision modulaire du lexique, dont le cadre de référence est le modèle dit des « deux voies » (Coltheart, 1978, cité par Bouillaud, Chanquoy, & Gombert, 2007) pour l'accès au lexique chez le lecteur expert, adapté à l'orthographe par Zesiger et De Partz (1997)

1.1. Cadre de référence du modèle de la double voie

Chez l'adulte, la possibilité de lire/écrire des mots connus et inconnus reposerait sur une double habileté, schématisée par la figure 1-1 (Mousty & Alegria, 1996). Les mots connus seraient traités directement par adressage (voie lexicale) ; en dictée, l'audition du mot activerait ses représentations phonologique et orthographique stockées en mémoire. Les mots inconnus seraient traités indirectement (voie phonologique) selon trois étapes séquentielles : segmentation du mot en phonèmes, conversion selon les règles de transcription phonèmes-graphèmes, assemblage des graphèmes (Fayol & Gombert, 1999).

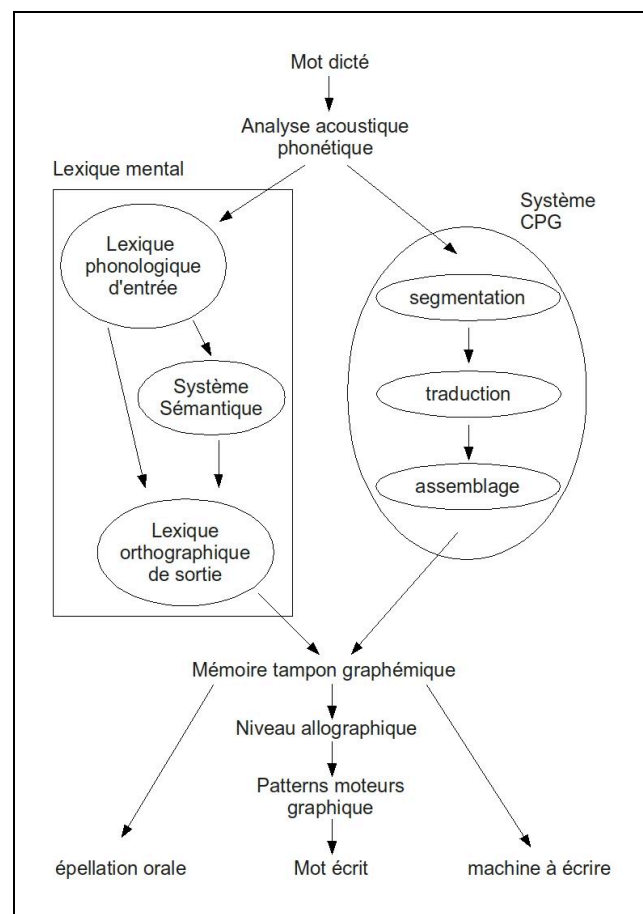


Figure 1-1 : Modèle des deux voies adapté pour l'orthographe d'après Mousty et Alegria (1996, figure 1, p. 167)

Ce modèle d'un traitement lexical et sous-lexical parallèle des mots, issu de la neuropsychologie et développé pour l'orthographe incertaine de l'anglais (Perfetti, 1997) a été vivement critiqué et, pour Fayol et Gombert (1999), ne présente plus qu'un intérêt historique. Cependant, il reste, pour Content (1996), un repère important. Cette conception présente en particulier l'avantage de mettre en évidence les relations étroites qui existent entre la lecture et l'orthographe (Bouillaud *et al.*, 2007), interrelation à la base des modèles développementaux. En effet, selon les modèles par stades, l'apprentissage de l'écrit consisterait en la mise en place successivement de la procédure phonologique basée sur l'apprentissage des correspondances phonèmes-graphèmes, puis de la procédure lexicale, permettant un accès direct aux représentations orthographiques des mots peu à peu mémorisées. C'est la conception du modèle par stades le plus connu, le modèle de Frith (1985).

1.2. Modèle de Frith (1985)

Selon Frith (1985), l'élève passerait par trois stades correspondant chacun à une stratégie particulière, avec deux habiletés, lecture ou écriture, se stimulant mutuellement.

Au stade logographique, l'enfant reconnaît globalement quelques mots, sur des indices contextuels (couleur, forme des lettres), sans médiation phonologique et sans que les lettres reconnues puissent être utilisées pour lire/écrire d'autres mots. Pour Ellis (1997), si cette stratégie est avérée en lecture, elle n'a pas été vraiment démontrée en orthographe et est souvent mise en doute (Goswami & Bryant, 1990), notamment en français (Sprenger-Charolles & Bonnet, 1996).

Le stade alphabétique commence avec l'enseignement explicite des règles de conversion phonèmes-graphèmes. La phonologie y joue un rôle central ainsi que l'ordre des lettres. La figure 1-2, ci-après, illustre que cette procédure serait d'abord utilisée en écriture avant de l'être en lecture. C'est à ce stade que l'enfant prend conscience de l'existence d'unités sous-lexicales constituant les mots écrits (graphèmes) et les mots parlés (phonèmes). Grâce à l'assemblage, l'enfant reconnaît de plus en plus de mots, construisant ainsi, peu à peu, un lexique orthographique. Selon la métaphore de Content (1996), la procédure analytique agirait comme les petites roulettes du vélo, indispensables pour aider à apprendre, mais délaissées ensuite. Toutefois, le recours systématique à la médiation phonologique entraîne des erreurs de régularisation (*e.g.*, *femme* écrit *fame*), incitant l'enfant à passer à l'étape suivante.

Au stade orthographique, la constitution d'un lexique mental permet l'appariement direct entre le sens, la forme phonologique et la forme orthographique du mot. Cependant, contrairement au stade logographique, l'appariement entre les représentations phonologiques et or-

thographique repose sur une analyse linguistique de l'information (orale ou écrite). L'écriture orthographique correspond à la mise en place d'unités supérieures au phonème permettant, selon Frith, d'écrire des mots nouveaux par analogie avec des mots familiers.

Modèle génétique de U. Frith (1985)		
Stade	Lecture	Ecriture
1a 1b	logographique logographique	logographique
2a 2b	logographique alphabétique	alphabétique
3a 3b	orthographique orthographique	orthographique

Figure 1-2 : Modèle de Frith modifié par Ellis (1997 : d'après Lussier & Flessas, 2001, encadré 5.12, p. 166)

En résumé, tout se passe comme si la lecture donnait l'impulsion pour la stratégie logographique, l'écriture pour la stratégie alphabétique et la lecture à nouveau pour la stratégie orthographique (Lussier & Flessas, 2001).

1.3. Autres modèles par stades

D'autres modèles du développement orthographique proposent un enchaînement légèrement différent des stades, avec des contenus proches de ceux du modèle de Frith. Les modèles similaires de Gentry (1982) et de Henderson (1985, cité par Treiman & Cassar, 1997) proposent un développement en cinq étapes : étape pré-communicative (premiers griffonnages), étape semi-phonétique (écriture basée sur le nom des lettres : *éléphant* → *LFA*), étape phonétique (écriture phonologiquement plausible : *élefan*), étape transitionnelle (connaissance des orthographes conventionnelles : *éléphant*), étape correcte (connaissance des règles orthographiques de base). Selon Rocher (2005), ces modèles renvoient au développement des habiletés du scripteur pour écrire. Or, pour Ehri (1997), si orthographier un mot revient bien à l'action de le produire par écrit, orthographier est aussi un comportement qui entretient des relations interdépendantes avec la lecture. C'est ce qui ressort du modèle de Frith (1985), exposé au paragraphe 1.2 et de celui d'Ehri (1987, 1997).

Le modèle d'Ehri (1987, 1997) est constitué de quatre niveaux correspondant aux connaissances et capacités des élèves : niveau pré-alphabétique (reconnaissance logographique), niveau alphabétique partiel (basé sur le nom des lettres), niveau alphabétique complet (basé sur la segmentation phonémique et les correspondances phonèmes-graphèmes), niveau alpha-

bétique consolidé (basé sur des unités plus larges, séquences de lettres). Selon ce modèle, l'élève stocke des associations entre oral et écrit et développe des représentations spécifiques à partir de son expérience en lecture. Les enfants mémoriseraient ainsi des « amalgames » entre informations phonologiques et écrites, d'abord imprécis (*éléphant* → *LFA*) puis des patrons orthographiques de plus en plus exacts, comme les unités morphémiques.

1.4. Intérêt et limites des modèles développementaux par stades

Selon Ecalle et Magnan (2002a), l'intérêt principal de ces modèles est d'avoir mis l'accent sur les modifications du traitement des informations graphiques en fonction des acquisitions, mais ils ne donnent qu'un cadre descriptif trop général qui ne prend pas assez en compte les variations individuelles, les « cheminements » différents (Bastien & Bastien-Toniazzo, 2005 ; Bastien-Toniazzo, Magnan, & Bouchafa, 1999 ; Lautrey, 2006). En effet, selon Bouillaud *et al.* (2007), ces modèles présentent l'apprentissage comme une séquence fixe d'acquisition des connaissances, phonologiques puis orthographiques. De plus, ils ne tiennent pas compte d'autres aspects de l'apprentissage (comme la prise en compte des informations morphologiques), ne renseignent pas sur la dynamique de l'apprentissage et sur le recouvrement des stades et négligent le versant explicite de l'apprentissage.

Bien que ces modèles par stades restent le cadre de référence de nombreuses études, des modèles plus récents postulent que les différentes modalités du traitement se développent en parallèle et interagissent. Ces modèles interactifs mettent alors l'accent sur les connexions entre la phonologie et l'écrit en fonction de la fréquence des rencontres : modèle de la double fondation de Seymour (1993, 1997), modèle d'activation des niveaux orthographiques et phonologiques de Colé, Magnan et Grainger (1999). Toutefois ces deux modèles sont plus spécifiquement orientés vers l'apprentissage de la lecture. Une autre critique est que les modèles ont été développés pour l'apprentissage de l'anglais, langue atypique (Aro, 2006 ; Caravolas, 2004 ; Gombert, 2009 ; Sprenger-Charolles & Colé, 2003). Cependant la principale critique est que ces modèles n'expliquent pas comment se met en place le lexique orthographique, comment se développent les différentes habiletés, et comment les élèves passent d'une stratégie alphabétique coûteuse peu efficace à une stratégie rapide efficace (Kwong & Varnhagen, 2005). En effet, si pour les langues régulières un traitement basé sur les correspondances phonèmes-graphèmes (ci-après : C-PG) suffit pour lire/écrire la quasi-totalité des mots, en revanche, pour les langues à l'orthographe profonde, l'enfant doit acquérir d'autres compétences pour en traiter correctement les irrégularités. Il peut acquérir ces connaissances par

auto-apprentissage au fil de ses lectures (§ 2.2), il peut également traiter les nouveaux mots par analogie avec ceux dont il connaît déjà l'orthographe (§ 2.1).

2. Modèles : « Comment » le lexique orthographique se met-il en place ?

2.1. Modèles par analogie

L'analogie est un terme générique qui désigne un mode d'apprentissage où l'enfant va utiliser une procédure connue pour traiter une situation inconnue, permettant, dans le cas de l'écrit, la lecture/écriture de mots nouveaux sur la base des mots connus (Ecalte & Magnan, 2002). Selon Pacton (2008), l'écriture par analogie combine des connaissances phonologiques, basées sur la ressemblance entre le mot familier et le mot non familier, et des connaissances lexicales, avec l'utilisation des patrons orthographiques de mots familiers. Il existe toutefois une controverse sur le moment où l'élève commencerait à utiliser cette stratégie pour lire/écrire (Ecalte & Magnan, 2002 ; Gombert *et al.* 1997). En effet, la plupart des études sur l'analogie se réfèrent à l'utilisation de l'analogie sur la rime, que le novice utiliserait précocement pour écrire de nouveaux mots (Goswami, 1988a). Pour d'autres (Frith, 1985 ; Nation, Allen, & Hulme, 2001), l'analogie est une stratégie orthographique qui s'appuie sur des connaissances lexicales et qui n'apparaît alors que tardivement chez l'élève.

2.1.1. Intervention précoce de l'analogie

Les premiers travaux de Goswami, tant en lecture (Goswami, 1986, 1988b, 1990, 1993 ; Goswami, Gombert, & Fraca de Barrera, 1998), qu'en écriture (Goswami, 1988a ; 1990) ont montré que des enfants de 6-7 ans étaient capables de transférer à un nouveau mot ce qu'ils avaient appris sur d'autres mots. Goswami (1988a, 1993 ; Goswami & Bryant, 1990) a ainsi montré que les enfants utilisent plus la rime qu'une autre partie de mots monosyllabiques ; par exemple, ils s'aident plus de *beak* pour écrire *peak* que pour écrire *bean*. Goswami et Bryant (1990) ont intégré l'analogie dans leur modèle interactif basé sur trois connexions causales pour expliquer l'acquisition de l'écrit. La figure 1-3, ci-après, illustre ces trois connexions, dans le cas de la lecture : une connexion entre la conscience phonologique de la *rhyme* (*i.e.*, terme anglais pour la rime phonologique, poétique) chez le prélecteur et les progrès en lecture et orthographe ; une autre entre l'enseignement au niveau du phonème et le développement de la conscience phonologique, c'est-à-dire l'acquisition des C-GP ; une connexion réciproque entre les progrès en lecture et en orthographe. Goswami (1999a) ajoute une quatrième connexion entre la qualité des représentations phonologiques chez le prélecteur et le développement de l'écrit. Dans ce modèle, la première connexion implique une utilisation de l'analogie,

spécialement au niveau de la rime, unité saillante chez le prélecteur ; le développement de la conscience phonologique se ferait donc des unités larges vers les unités plus petites, à terme, le phonème (Goswami, 1999a ; Treiman & Zukowski, 1996).

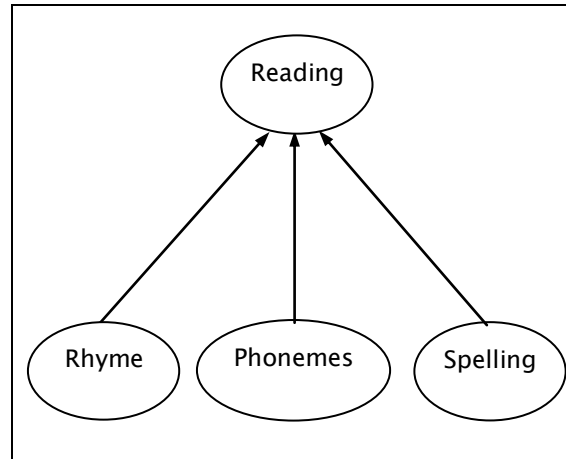


Figure 1-3 : Modèle de Goswami et Bryant (1990 : d'après Goswami, 1999a, figure 1, p. 219)

Rapidement, les travaux à la base du modèle ont été critiqués (Bowey, 1999 ; Bowey, Vaughan, & Hansen, 1998 ; Deavers & Brown, 1997 ; Ehri & Robbins, 1992 ; Muter, Hulme, Snowling, & Taylor, 1998 ; Nation, 1997) car les enfants étaient incités à utiliser des mots-indices (Nation *et al.*, 2001 ; Savage, 2001 ; Savage, Blair, & Rvachew, 2006). Les études démontreraient donc plus des effets d'amorçage que des effets d'analogie (Martinet, 2001). De plus, ces expériences ne permettent pas de savoir si l'analogie repose sur des bases phonologiques ou orthographiques (Ecalte & Magnan, 2002). Toutefois, quelques études récentes, mieux contrôlées sur le plan expérimental, ont mis en évidence une utilisation précoce, dès le Cours Préparatoire (ci-après CP), de l'analogie pour écrire, en anglais (Kirkbride & Wright, 2002) et en français (Bosse, Valdois, & Tainturier, 2003 ; Martinet, Valdois, & Fayol, 2004).

Gombert *et al.* (1997) ont proposé un autre modèle où l'analogie est envisagée à un niveau plus général. Ce modèle, illustré par la figure 1-4, ci-après, est composé de deux processeurs, l'un, visuel, est capable de traiter globalement certaines configurations orthographiques fréquentes, l'autre, phonologique, est la base de connaissances phonologiques, dont les rimes. Selon les auteurs, « *c'est cette correspondance entre analogies orthographiques et analogies phonologiques que le système cognitif utiliserait dans un mécanisme d'auto-apprentissage pour permettre la lecture de certains mots nouveaux, voisins phonologiques et orthographiques des mots connus* » (p. 327). Ce traitement analogique serait alors, au début, de nature implicite et participerait au développement et à la maîtrise du code alphabétique.

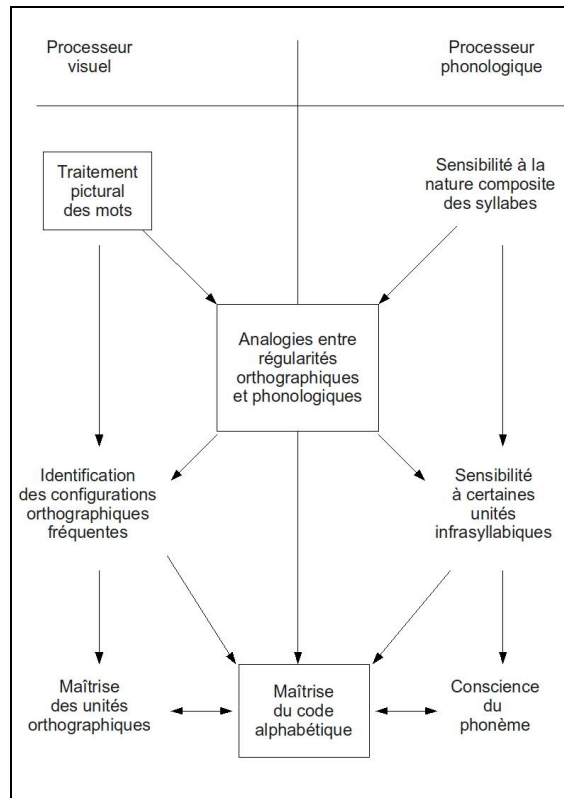


Figure 1-4 : Modèle de Gombert, Bryant et Warrick (1997, figure 1, p. 326)

Ce modèle suppose donc, comme celui de Goswami et Bryant (1990), une utilisation précoce de l'analogie. Or d'autres études ont montré que l'analogie, reposant sur le transfert de connaissances orthographiques, intervenait tardivement dans l'apprentissage de l'écrit.

2.1.2. Intervention tardive de l'analogie

Deavers et Brown (1997) ou Nation et Hulme (1998), reproduisant les tâches proposées par Goswami (1988a), ont observé que les novices (6 ans) n'utilisaient l'analogie sur la rime que lorsqu'ils y étaient explicitement incités et que seuls les élèves plus âgés utilisaient spontanément cette technique pour écrire des mots nouveaux. En effet, selon Ehri (1997), seuls les élèves les plus habiles se réfèrent à des « patrons orthographiques » pour écrire, ce qui nécessite des connaissances avancées pour détecter les similarités ainsi que des capacités de fusion pour assembler les parties relevant des mots nouveaux et de mots connus. Pour Nation *et al.* (2001), également, la stratégie de transfert orthographique spontané est probablement trop sophistiquée pour les élèves novices et n'interviendrait que tardivement quand les élèves ont acquis suffisamment de vocabulaire. Le développement de l'orthographe est alors présenté comme un processus continu, dont la conscience progresserait des petites unités (phonèmes) vers les unités orthographiques plus larges comme la rime (Nation, 1997 ; Seymour &

Duncan 1997). Les réseaux connexionnistes, basés sur l'idée que les concepts sont une propriété émergente des relations existant dans un réseau lexical (Lété, 2004a), rendraient alors bien compte de cette évolution continue, basée sur la fréquence des rencontres avec les mots ; ces réseaux sont toutefois rarement spécifiquement dédiés à l'orthographe (Brown & Loosemore, 1994 ; Castles & Nation, 2006 ; Houghton & Zorzi, 2003).

Autrement dit, la controverse sur le moment de l'utilisation de l'analogie, ainsi que les modèles qui en découlent, s'inscrit dans un débat plus large sur le raisonnement analogique chez l'enfant (Gombert *et al.*, 1997). Ce débat dépend moins du moment précoce ou tardif de la mise en place de la stratégie d'analogie que de la nature même des processus qui le soutendent : nature sous-lexicale qui semble intervenir précocement, du moins en lecture, mais qui serait inconsciente, ou nature lexicale, orthographique, consciente, donc tardive. Le développement du raisonnement analogique dépend alors de l'exposition à l'écrit. C'est également la position de Share (1995), pour qui la fréquence des rencontres avec les mots écrits serait le moteur du développement du lexique orthographique, par auto-apprentissage.

2.2. Hypothèse de l'auto-apprentissage (« *self-teaching* » : Share, 1995)

Dans son étude princeps, Share (1999), a d'abord demandé à des élèves hébreux de deuxième primaire de lire dix textes brefs contenant chacun six fois un mot nouveau (*e.g.*, *akunia*), puis les a soumis à un questionnaire de compréhension sur le texte. Trois jours plus tard, il leur a proposé trois épreuves évaluant l'apprentissage de l'orthographe de ces mots. Dans la première épreuve, les élèves devaient reconnaître le mot cible parmi quatre pseudomots dont certains étaient homophones avec le pseudomot ciblé. Dans la deuxième tâche, la facilité de lecture du mot-cible était comparée à celle d'un autre pseudomot homophone. La troisième tâche consistait en une dictée de mots isolés. Les trois épreuves ont révélé un apprentissage orthographique des pseudomots insérés dans les textes. De plus, les performances moyennes en déchiffrage étaient positivement et significativement corrélées aux résultats orthographiques. Cette importance du recodage phonologique était étayée par de moins bonnes performances chez les moins bons lecteurs. Share (1995, 1999) propose alors une hypothèse selon laquelle le lexique orthographique se constituerait de façon incidente, au cours du déchiffrage à haute voix, c'est-à-dire par auto-apprentissage sur la base du recodage phonologique, chaque rencontre renforçant les précédentes. Toutefois, la reproduction de ces épreuves chez des élèves anglophones de 1^{ère} année (Cunningham, 2006), 2^{ème} année (Cunningham, Perry, Stanovich, & Share, 2002), 2^{ème} et 3^{ème} année (Nation, Angell, & Castles, 2007) et 5^{ème} année (Kyte & Johnson, 2006), présentent quelques différences avec les résultats de Share (1999).

(1) La corrélation entre les performances de décodage et d'orthographe est plus faible ($r = 0.52$) dans l'étude de Cunningham *et al.* (2002), suggérant que la phonologie ne suffit pas. (2) Les effets de délai et fréquence sont plus marqués. (3) La différence entre les épreuves de reconnaissance et de dictée est plus grande. Ceci indiquerait, selon Nation *et al.* (2007), que la version « forte » de l'hypothèse de Share doit être nuancée pour l'anglais et que d'autres facteurs sont impliqués, en particulier des connaissances infralexicales sur les irrégularités de la langue (Castles & Nation, 2006, 2008 ; Nation *et al.*, 2007 ; Share, 2004a). Des études récentes en français, utilisant également le paradigme de Share (Bosses & Chaves, 2008 ; Bosse & Valdois, soumis ; Fayol, 2008) confirment chez des élèves de CE2 que le développement des connaissances orthographiques lexicales ne dépend pas uniquement du décodage phonologique. Malgré ces limites pour les langues plus inconsistantes que l'hébreu, l'auto-apprentissage, qui donne un rôle central au décodage phonologique est actuellement, selon Castles et Nation (2006), le modèle le mieux élaboré, basé sur les items et non sur des stades comme dans les modèles classiques.

En résumé de ce chapitre, il existe de nombreux modèles de l'acquisition de l'écrit, plus orientés vers la lecture que vers l'orthographe. Tous s'attachent à décrire comment l'enfant apprend les particularités orthographiques de sa langue, avec une évolution depuis les années 80 d'une conception sérielle à une conception interactive des différents processus. Cependant, la plupart des études qui ont servi à élaborer ces modèles reposent sur l'apprentissage de l'anglais, notamment les modèles par stades. Selon Frost (1994), « *cet état de choses est en partie dû à la croyance sous-jacente que les procédures de lecture, comme d'autres procédures cognitives, sont universelles ; par conséquent les études en anglais suffisent* » (p. 116). « *Or cette croyance est loin d'être totalement fondée en particulier pour ce qui concerne l'apprentissage de la lecture/écriture, dans la mesure où la trajectoire développementale semble dépendre de principes généraux communs à toutes les langues mais également de variations liées aux spécificités de chaque langue* » (Sprenger-Charolles, Siegel, & Béchennec, 1997, p. 359). De plus, ces modèles se réfèrent généralement à un apprentissage explicite, attentionnel de l'écrit. Or, selon certains modèles (Gombert *et al.*, 1997 ; Share, 1995), l'apprentissage dépend également, surtout pour les langues inconsistantes, de l'exposition à l'écrit, avec une acquisition implicite des régularités de la langue à laquelle l'enfant est confronté pendant ses lectures, par la simple rencontre répétée des mêmes chaînes phonographiques dans des mots différents. L'apprentissage implicite de l'orthographe est développé dans le chapitre suivant.

Chapitre 2

Apprentissage implicite de l'orthographe

Certains modèles développementaux de l'écrit ont mis en évidence que l'apprentissage formel, centré sur les relations phonèmes-graphèmes, ne suffit pas pour expliquer l'acquisition des irrégularités de la langue comme le doublement des consonnes (*e.g.*, *carotte* → *carrote* ? *carrotte* ?) ou la fréquence de certaines associations de lettres (*e.g.*, *poteau* → *poto* ? *pauto* ?). En effet, outre que les seules correspondances phonèmes-graphèmes (C-PG) ne permettent d'écrire correctement que la moitié des mots du français (Véronis, 1988), de nombreuses irrégularités ne font l'objet d'aucun enseignement explicite alors même que certaines correspondent à des règles (*e.g.*, jamais de consonnes doublées en début ou fin de mot : Pacton, Perruchet, Fayol, & Cleeremans, 2001). Néanmoins très tôt, dès le CP pour la place légale du doublement des consonnes (Pacton & Perruchet, 2006), ces régularités du français sont utilisées par l'apprenti-scripteur. Comment sont-elles acquises ? Il existe aujourd'hui un consensus pour un apprentissage implicite, incident, de ces connaissances, par simple exposition à l'écrit (Deacon, Conrad, & Pacton, 2008 ; Ellis, 2002 ; Fayol & Jaffré, 2008 ; Gombert, 2009 ; Pacton, 2008), qui commencerait chez le prélecteur (Gombert, 2003a ; Rieben *et al.*, 2005).

Au sens général, « *l'apprentissage implicite désigne un mode adaptatif dans lequel le comportement d'un sujet devient sensible à la structure d'une situation, sans que cette adaptation soit imputable à l'exploitation intentionnelle de la connaissance explicite de la structure* » (Pacton, Fayol, & Perruchet, 1999, p. 27). Ce mode d'apprentissage serait essentiel dans les premières étapes du développement cognitif, notamment pour le développement des comportements sociaux et du langage oral. L'apprentissage de la langue maternelle est d'ailleurs le prototype de cette acquisition implicite de connaissances complexes, apparemment sans efforts sans prise de conscience de ces règles et sans pouvoir verbaliser ce qui est appris (Pacton & Perruchet, 2006 ; Perruchet, 2005, 2008). En revanche, l'apprentissage explicite des règles grammaticales et leur mise en œuvre orthographique seront laborieux, coûteux et longs, d'une durée d'au moins cinq ans en français.

Sur le plan de l'écrit, quelle est la nature exacte de ces connaissances : s'agit-il de règles ? Du stockage de formes lexicales ? D'une sensibilité à la fréquence de régularités de la langue écrite ? En fait, la réponse à ces questions a beaucoup varié depuis les premières études, avec l'évolution de la conception de l'apprentissage implicite.

1. Evolution de la notion d'apprentissage implicite

Avec les premiers travaux en laboratoire de Reber (1976), utilisant le paradigme de la grammaire artificielle, l'apprentissage implicite correspond à une abstraction inconsciente des règles de l'environnement, non verbalisables.

Dans les années 90, pour des raisons théoriques et méthodologiques, notamment l'absence de perspective développementale, cette définition est remise en cause (Meulemans, 1998 ; Perruchet & Nicolas, 1998 ; Seger, 1994). Des études sur la mémorisation implicite de séquences de lettres chez l'enfant (Meulemans, Van der Linden, & Perruchet, 1998), les premiers travaux révélant des connaissances précoces sur les régularités de la langue (Fayol, Lété, & Gabriel, 1996 ; Treiman, 1993), ainsi que des études de simulations connexionnistes (PARSER : Perruchet & Vinter, 1998b) conduisent à une nouvelle conception. L'apprentissage implicite correspond à la mémorisation inconsciente de parties de mots (*chunks*), utilisées par analogie, avec une controverse sur la taille des *chunks* mémorisés (Perruchet & Vinter, 1998a ; Perruchet & Pacton, 2006).

Dans les années 2000, les expérimentations sur l'acquisition des régularités de la langue, comme le doublement des consonnes ou l'influence du contexte lexical, se multiplient, tant en anglais (Cassar & Treiman, 1997 ; Hayes, Treiman, & Kessler, 2006 ; Pollo *et al.*, 2008 ; Treiman & Kessler, 2006 ; Treiman *et al.*, 2002), qu'en français (Pacton & Fayol, 2000 ; Pacton *et al.*, 1999, 2001, 2002, 2005 ; Peereman, Dubois-Dunilac, Perruchet, & Content, 2004 ; Perruchet & Peereman, 2004 ; Perruchet, Vinter, Pacteau, & Gallego, 2002). Ces travaux conduisent à une conception probabiliste, statistique, de l'acquisition de l'orthographe. Les enfants mémoriseraient spontanément, au contact de l'écrit, les régularités de la distribution de certaines transcriptions ; par exemple le fait que les doubles consonnes en fin de mot sont légales en anglais (*full*) mais pas en français. De plus, cette sensibilité aux régularités graphotactiques (*i.e.*, combinaisons légales de lettres dans la langue : Deacon *et al.*, 2008) serait précoce. Des unités spécifiques de traitement sub-syllabiques, comme la rime, émergeraient alors des propriétés de distribution de séquences de voyelles et consonnes (Peereman *et al.*, 2004). Toutefois, selon Perruchet (2005) ou Perruchet et Vinter (2002, 2003), si l'approche distributionnelle rend bien compte des propriétés de l'environnement, elle ne prend pas suffisamment en compte les contraintes de l'apprenant, d'où la proposition d'une approche dynamique de l'apprentissage implicite, avec la notion de « conscience auto-organisée ». Contrairement à l'approche fréquentielle qui ne donne aucune place à la conscience, ici, au contraire, ce sont les propriétés des expériences conscientes qui sensibilisent aux régularités statistiques.

Quelle que soit l'explication, l'apprentissage implicite, basé sur l'extraction non intentionnelle des régularités de la langue, est complémentaire de l'apprentissage explicite de l'écrit, axé sur les relations sons-lettres (Pacton *et al.*, 1999 ; Pacton & Perruchet, 2006 ; Perruchet & Pacton, 2004). Cette complémentarité a été modélisée par Gombert.

2. Modèle de Gombert (2003a)

Selon Gombert (2003a), avant même le début de l'enseignement formel de l'écrit, l'enfant a des capacités de catégorisation et des connaissances linguistiques (Gombert & Fayol, 1992 ; Rieben *et al.*, 2005), socle du versant implicite de l'acquisition de l'écrit. Ensuite, au gré des lectures avec ses parents, l'enfant peut aussi associer certains mots écrits avec leur sens. Il sait également écrire son prénom et en reconnaître d'autres. Il peut alors extraire des régularités sur des configurations visuelles. Toutefois, à ce niveau, la reconnaissance des régularités se fait sans aucune analyse linguistique et resterait à un niveau inconscient, « épilinguistique ». L'enfant prélecteur commencerait ainsi à développer des connaissances implicites sur les caractéristiques structurelles du système alphabétique, sur des régularités orthographiques, graphophonologiques, graphomorphologiques (Daigle, Demont, & Berthiaume, 2009 ; Demont & Gombert, 2004 ; Gombert, 2003a). Bien qu'implicites, ces connaissances lui permettraient de faire des analogies entre les mots connus et des mots nouveaux, notamment au niveau de la rime (Gombert & Peereman, 2001) ; par exemple, la connaissance du mot *bien*, fréquemment rencontré, lui permettrait de reconnaître la rime des mots *lien* ou *rien* (Gombert *et al.*, 1997). Avec le début de l'enseignement formel à l'école, l'attention jusque-là occasionnelle sur les mots écrits devient systématique et fréquente. Les apprentissages implicites s'en trouvent ainsi décuplés. L'apprentissage explicite de la lecture et de l'orthographe conduirait alors à l'installation d'un ensemble de connaissances susceptibles d'être utilisées pour contrôler le produit des processus automatiques (Gombert, 2004b). L'élève accède ainsi, peu à peu, à une méta-connaissance des processus impliqués, c'est-à-dire à un niveau de capacités métalinguistiques explicites (Gombert, 1990, 2002 ; Gombert & Colé, 2000). Toutefois, l'apprentissage implicite ne s'arrête pas avec l'enseignement scolaire mais il se poursuit tant que l'individu lit et d'autant plus qu'il lit et écrit (Effet Matthieu : Stanovich, 1986). Gombert (2003a) propose une illustration simple (*cf.* figure 2-1, ci-après) de l'apprentissage de l'écrit avec un rôle central de l'apprentissage implicite. Selon Savage *et al.*, (2006), ce passage d'une conscience implicite des régularités de sa langue à la conscience métalinguistique du lecteur/scripteur, construite sur une base épilinguistique, se réfère clairement à un développement des connaissances par « redescription représentationnelle » (Karmiloff-Smith, 1992, 1994). Toutefois,

pour Perruchet et Pacton (2004), il n'y a pas continuité entre des connaissances tacites et des connaissances formelles, et l'instruction scolaire apporte quelque chose de différent par rapport aux apprentissages naturels. D'ailleurs, pour Gombert (1992), le niveau métalinguistique n'est atteint que sous l'impulsion de l'enseignement explicite, « *la manipulation de l'écrit (ayant) comme conséquence l'actualisation des compétences métalinguistiques qui lui sont nécessaires* » (p. 111).

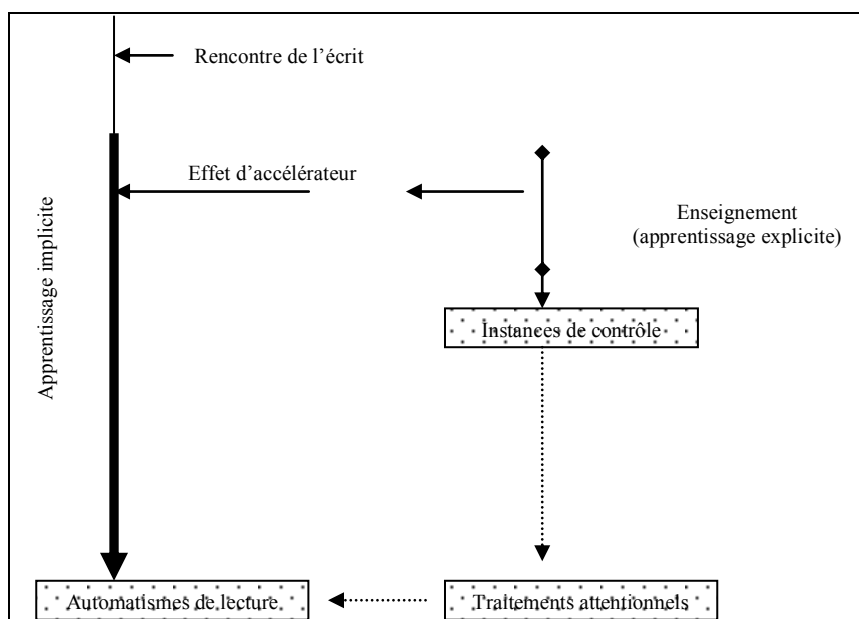


Figure 2-1 : Modèle de l'apprentissage implicite et explicite de Gombert (2003a : d'après Rocher, 2005, figure 2, p. 26)

En résumé, l'élève apprenant une langue à l'orthographe opaque comme le français va acquérir et traiter les difficultés de sa langue selon deux modes complémentaires (Perruchet & Pacton, 2004) : (1) un niveau explicite, pour une grande part lié à l'enseignement, avec un contrôle intentionnel ; (2) un niveau implicite, au contact de l'écrit (approche probabiliste), avec un contrôle automatique, surtout en lecture.

Plusieurs travaux se sont spécifiquement intéressés à l'acquisition implicite de régularités du français : quand et comment sont-elles mises en pratique pour écrire ?

3. Apprentissage implicite des régularités du français

Cette forme d'apprentissage est d'autant plus importante que certaines irrégularités de la langue ne font l'objet d'aucun enseignement explicite (Pacton *et al.*, 2001, 2005). Même en cas d'enseignement, la connaissance des règles ne suffit pas, il faut en outre que l'élève rencontre suffisamment son application pour que la règle soit intégrée (Bonin, Fayol, & Pacton,

2001a). Deux types de recherches illustrant chacune un aspect des difficultés de l'orthographe lexicale française sont présentés : le doublement des consonnes, avec l'étude de Pacton *et al.* (2001), le choix d'une transcription phonème-graphème (son /o/), avec l'étude de Pacton *et al.* (2002).

3.1. Le doublement des consonnes

Plusieurs travaux se sont intéressés à l'évolution des connaissances des élèves sur le doublement (ou gémation) des consonnes en français. La principale difficulté, comme en anglais, est que le plus souvent la gémation de la consonne est sans contrepartie phonologique (*catalogue*, *attacher*). Toutefois, pour certaines lettres, comme le *s*, le doublement en modifie la prononciation (*rose* et *grosse* : Pacton *et al.*, 2001 ; Pacton & Fayol, 2000) et obéit à des règles contextuelles (Alegria & Mousty, 1996). Un autre aspect est que, même lorsque le doublement obéit à des règles (*e.g.*, doublement uniquement dans la position médiane du mot), celles-ci ne sont pas enseignées. La gémation peut donc renvoyer à des régularités soit phonographémiques, soit strictement orthographiques.

Pacton *et al.* (2001) ont exploré trois dimensions du doublement en français : identité des consonnes doublées, position légale du doublement, non doublement des voyelles. Dans une tâche de jugement sur des paires de pseudomots, ils ont demandé à des élèves entre le CP et le CM2, de choisir l'item à l'orthographe la plus plausible en français ; cette tâche sur des pseudomots présente l'avantage de pouvoir proposer des orthographe non spontanément utilisées par les élèves (Fayol *et al.*, 1996 ; Pacton, 2008).

La première expérience révèle que, dès le CP, les élèves sont sensibles à l'identité des consonnes doublées. Les élèves préfèrent les items contenant des consonnes fréquemment doublées comme le *s* ou le *m* à des consonnes rarement doublées comme le *c* ou le *d*. Par exemple, ils préfèrent l'item *issote* à *iddote* ou *ummise* à *uddise*, et cette préférence augmente avec le niveau scolaire (plus de 70% au CP, de 80% au CE1 et de 90% au CE2). Pacton *et al.* (2001) ont montré que ceci ne s'expliquait pas par la fréquence des lettres car les élèves préfèrent parallèlement *idose* à *imose*, alors que la lettre *d* est moins fréquente que la lettre *m*.

La deuxième expérience cherchait à mesurer le fait que les élèves sont sensibles à des règles, notamment (1) qu'en français, les voyelles ne sont jamais doublées et (2) que, contrairement à l'anglais (Treiman & Cassar, 1997), le doublement des consonnes n'intervient qu'en position médiane, jamais en début ou en fin de mot. L'assimilation de la première règle est confirmée. Dès le CP, les élèves préfèrent, à plus de 80%, un item comme *bannil* à *baanil*, et ceci s'étend à des consonnes jamais doublées en français (*tukke* > *tuuke*) mais avec un taux de

préférence inférieur (60% au CP, plus de 80% à partir du CE1). De même, conformément à la deuxième règle, les élèves sont sensibles précocement à la position légale du doublement. Ils préfèrent un item comme *lurret* à *lluret* ou *bummor* à *bumorr* et cette préférence est transférée à des consonnes jamais doublées en français (*jukker* > *jjuker* ; *bukko* > *bukkoxx*). Toutefois, dans ce cas, les performances sont inférieures à celles portant sur des consonnes fréquemment doublées, passant pour le CP de 82% pour les consonnes légales à 67% pour les consonnes non géminées en français. Ces résultats sont conformes à d'autres études, antérieures (Pacton *et al.* (1999) ou très récentes (Pacton, Fayol, & Perruchet en préparation, cités par Pacton, 2008). Ainsi, très tôt, les enfants sont sensibles aux régularités de la langue (nature des consonnes doublées), qui peuvent s'expliquer par la fréquence des rencontres dans les mots. Ils manifestent également des connaissances orthographiques portant sur des règles implicites, par exemple la localisation du doublement. Or, ces connaissances ne peuvent uniquement s'expliquer par l'exposition à l'écrit, puisqu'elles sont transférées à des graphies jamais rencontrées. De plus, contrairement à la sensibilité à la régularité des lettres doublées, ces connaissances évoluent peu avec le niveau scolaire entre le CP et le CM2, avec une même diminution des performances ($\approx 20\%$) entre consonnes légalement doublées en français ou non. Enfin, même les élèves de CM2 ne peuvent verbaliser une règle stipulant que « les consonnes sont doublées uniquement en position médiane » (Bonin *et al.*, 2001a ; Pacton *et al.*, 2005).

D'autres aspects du doublement avec une incidence phonologique, tant en français (Alegria & Mousty, 1996 ; Pacton & Fayol, 2000), qu'en anglais (Cassar & Treiman, 1997) ou en finlandais (Lehtonen & Bryant, 2005, cités par Pacton, 2008) indiquent que ce n'est qu'à partir de la troisième primaire (CE2) que les élèves tiennent compte de la phonologie pour gérer le doublement de consonnes. Ceci indique, pour Lehtonen et Bryant (2005), que les jeunes enfants sont plus sensibles aux aspects formels de l'orthographe (patrons orthographiques) qu'à la compréhension de la représentation écrite du son.

En résumé, les élèves manifestent des compétences précoces, dès le CP, avant même d'en comprendre l'intérêt (finnois, langue transparente) ou d'en connaître les règles (français, langue opaque).

3.2. Le choix d'une transcription pour le son /o/

Une autre connaissance acquise implicitement tient aux contraintes graphotactiques (*i.e.*, probabilité de succession des graphèmes dans le mot : Pacton *et al.*, 2005). Par exemple, en français, la transcription de /o/ par *eau* ne se trouve jamais en début de mot. Selon Pacton *et al.* (2002), il y a quatre raisons de s'intéresser à la transcription du phonème /o/. (1) Cette trans-

cription est très inconsistante en français avec treize possibilités de l'écrire (*o, ô, au, eau, oc, ot, aut, aud, os, aux, eaux, ho, hau*), la graphie la plus fréquente étant *o* et certaines (*aud, ho*) étant très rares (Catach, Gruaz, & Duprez., 1986). (2) La transcription dépend de la position dans le mot : *ho* et *hau* uniquement en position initiale et *ot, aut, aud, os, aux* uniquement en position finale. Le graphème *eau* est, lui, fréquent en fin de mot, peu fréquent au milieu et ne figure jamais en début. (3) La transcription dépend également du contexte consonantique. Par exemple, *o* est plus fréquent que *au* entre *b* et *t* (*botte*) et, au contraire, *au* est plus fréquent que *o* entre *p* et *v* (*pauvre*) ; de même /o/ s'écrit *eau* après *r* ou *t*, jamais après *f* en fin de mot (*poteau, faux*). (4) De plus, la transcription peut être guidée par la morphologie, c'est à dire le sens du mot, la finale *eau* étant la marque du diminutif (*renardeau*), ce qui permet alors de tester l'interaction des deux types de contraintes (Fayol, 2008 ; Inserm, 2007).

Dans leur première expérience, Pacton *et al.* (2002) se sont intéressés aux contraintes graphotactiques des transcriptions, au moyen d'une tâche d'écriture de pseudomots trisyllabiques (phonème /o/ en début /*obidar*/, milieu /*ribore*/ ou fin /*bylevo*/) par 20 élèves français de CE1, CE2, CM1. Ils ont observé que (1) même les enfants les plus jeunes utilisent plusieurs graphies, (2) la transcription la plus fréquente était la lettre *o* (73.4% au CE1, 47.6% au CE2, 52.2% au CM1), puis le graphème *au* (21.8% au CE1, 35.8% au CE2, 30.8% au CM1), les autres transcriptions étant très rares. Comme attendu, la transcription *eau* (3.7% au CE1, 9.0% au CE2, 11.3% au CM1) était plus élevée en position finale (7%) qu'en position médiane (2%) ou initiale (2.2%) et ceci dès le CE1. Enfin, (3) ils ont mis en évidence une influence progressive du contexte consonantique avec le niveau scolaire, la transcription *eau* étant graduellement plus fréquente après la consonne *r* (*vitareau*) qu'après la consonne *f* (*vitafo*). Ceci indique alors une sensibilité aux régularités graphotactiques. Ces résultats sur la transcription du son /o/ sont confirmés pour le CP et le CE1 par Fayol *et al.* (1996), le CE1, CE2 et CM2 par Pacton *et al.* (2005) et du CP au CM2 par Pacton *et al.* (1999).

Ainsi, même les novices utilisent plusieurs transcriptions du phonème /o/, font varier cette transcription avec la position dans le mot et son contexte consonantique, et cet effet augmente avec l'âge. De plus, Pacton *et al.* (2002, 2005) ont mis en évidence que lorsque les items étaient présentés dans un contexte de sens (*e.g., le petit /vitar/ est un /vitaro/*), les contraintes graphotactiques persistaient (*vitareau* > *vitafo*). Selon Fayol (2008), cela signifie que les élèves préfèrent la conformité graphophonologique à la règle morphologique. Cette performance n'est donc pas seulement médiatée par des connaissances explicites mais relève de connaissances implicites sur les régularités orthographiques, chaque rencontre de l'association renforçant l'impression de familiarité (Perruchet & Peereman, 2004).

En résumé et en conclusion de ce chapitre, l'apprentissage implicite change la manière de concevoir l'acquisition de l'orthographe, notamment la conception stadiste. En effet selon ces recherches récentes, parallèlement à l'apprentissage formel, l'enfant découvrirait implicitement et très précocement des régularités orthographiques portant sur des séquences légalles de lettres, assimilerait des règles contextuelles, élaborant alors des connaissances orthographiques générales n'impliquant pas nécessairement les relations phonographologiques.

Cette forme d'apprentissage est particulièrement importante pour une langue à l'orthographe opaque comme le français dont l'élève doit s'appropriier des irrégularités souvent liées à l'histoire de la langue. Les difficultés propres à la langue française sont examinées dans le chapitre suivant.

Chapitre 3

Spécificités de l'orthographe du français

Les chapitres précédents ont rappelé que le développement de l'orthographe lexicale s'appuyait à la fois sur un enseignement explicite des règles de conversion son-écrit propres à la langue et sur une acquisition implicite de ses régularités, d'autant plus nécessaire que l'orthographe est opaque. Ceci est particulièrement vrai pour le français dont le « *système orthographique est complexe. L'orthographe des mots dépend de multiples facteurs : phonologique, lexical, syntaxique, et d'autres parfois totalement arbitraires qui se contredisent les uns les autres. En conséquence de nombreuses compétences sont nécessaires pour correctement orthographier le français* » (Alegria & Mousty, 1996, p. 328). Or, « *il faut comprendre que l'orthographe française n'est pas un code de notation de sons, mais un système d'écriture et de lecture des mots enraciné dans l'histoire de la langue /.../ Apprendre l'orthographe et la respecter, c'est quitter dans une certaine mesure le monde des sons pour l'univers du langage* » (Le Bescherelle 2, 1980, p. 9).

1. Français : orthographe opaque, profonde, inconsistante

En effet, l'orthographe française est loin d'être une écriture biunivoque, avec le même nombre d'unités de bases à l'oral et à l'écrit, caractéristique des langues transparentes (Ferrand, 2001, 2007 ; Jaffré, 1992, 2003, 2005). Par exemple il existe treize transcriptions du son /ɛ/ : *ai (maison), ei (neige), è (guère), ê (fête)* etc. (Martinet, 2001) et une moyenne de 3.7 manières d'écrire les sons irréguliers du français (Ziegler, 1998 ; Ziegler *et al.*, 1996), parfois dans le même mot (*e.g., enfant, auto*). C'est ce qui lui donne sa réputation d'être « *imprévisible et ambiguë* » (Content, 1991, p. 3).

Cette complexité (lexicale, grammaticale) est liée à son histoire (Catach, 1978, 1991 ; Fayol & Jaffré, 2008 ; Jaffré & Fayol, 2006 ; Pothier, 1996), notamment l'absence de réforme comme pour d'autres langues d'origine romane. Le mot « *orthographe* » lui-même, en est une illustration, même si sa complexité a une origine étymologique logique (*graphie, ortho* → écrire droit) ; il s'écrit de manière beaucoup plus transparente – « *ortografia* » – pour les novices espagnols ou italiens.

Sur le plan linguistique, en français, le nombre de lettres (26) étant inférieur au nombre de phonèmes (environ 36), l'unité de transcription n'est pas la lettre mais le graphème. On compte environ 130 graphèmes en français (Catach *et al.*, 1986 ; Fayol & Jaffré 2008 ; Jaffré, 1992), ce qui est nettement plus que pour une langue transparente comme l'italien avec 33

graphèmes pour transcrire 25 phonèmes (Paulesu *et al.*, 2000), mais ce qui est toutefois moins qu'en anglais, avec plus de 1000 graphèmes pour transcrire environ 40 phonèmes (Jaffré & Fayol, 2006 ; Paulesu *et al.*, 2000), soit une moyenne de 14 possibilités par phonème.

Les relations son-écrit doivent donc être étudiées au niveau des relations phonèmes-graphèmes. Or, si les correspondances graphèmes-phonèmes (C-GP) sont régulières et fiables à environ 95% dans le sens de la lecture, elles ne le sont qu'à moins de 70% dans le sens phonèmes-graphèmes (C-PG), c'est-à-dire dans le sens de l'écriture (Peereman & Content, 1998 ; Ziegler *et al.*, 1996). C'est ce qui explique qu'à partir de simulations basées sur les C-PG, Véronis (1988) a estimé que seulement 52.7% des formes graphiques du français pouvaient être prédites à partir de leur forme phonologique. De là vient la réputation d'opacité du français, qui est liée à plusieurs difficultés de transcription, rappelées ici brièvement (pour une analyse plus exhaustive *cf.* Catach *et al.*, 1986 ; Mousty & Leybaert, 1999 ; Véronis, 1986, 1988).

La principale difficulté est l'existence d'allographes, c'est-à-dire de graphèmes différents pour transcrire un même phonème (*e.g.*, *enfant*). Si le choix, dans certains cas, peut être guidé par des règles contextuelles orthographiques, enseignées ou non, (*e.g.*, son /ã/ : la lettre *n* se transforme en *m* devant *b* ou *p*, comme dans *lance* et *lampe*), « *il existe, par contre, un nombre extrêmement important de mots dont l'orthographe dépend de l'utilisation de connaissances orthographique spécifiques. Par exemple, le phonème /s/ s'écrit différemment dans sirène, cigale, science, nation ; seul l'accès aux représentations orthographiques propres à ces mots permettra de les écrire correctement* » (Mousty & Alegria, 1999, p. 7). Il en va ainsi de la présence de graphèmes muets (*sept*), « zéro phonique » pour Véronis (1986), avec parfois une origine étymologique (*orthographe*) ou historique (*clef*). Une autre difficulté est liée aux nombreuses doubles consonnes, le plus souvent sans contrepartie phonologique (*e.g.*, *dame*, *flamme*). Le français comporte également de nombreux homophones, hétérographes (*e.g.*, *vin*, *vingt*, *vain* : Ferrand, 1999) ou homographes (*e.g.*, *rame* de bateau, de métro, de papier). Une autre source d'ambiguïté est que le système orthographique français représente aussi la langue au niveau morphosyntaxique. Ainsi, par exemple, les marques du nombre sont le plus souvent absentes au niveau phonologique (*e.g.*, *il chante*, *ils chantent*) ; d'où la réputation de profondeur du français (Jaffré, 2005 ; Pacton, 2008). Pour Bonin, Collay et Fayol (2008), cette polygraphie, terme moins ambigu que les expressions « consistance » ou « régularité » selon Kreiner (1996), renvoie à l'incertitude associée au choix d'un graphème donné parmi les graphèmes alternatifs. Il est alors possible de situer les systèmes alphabétiques sur un *continuum* allant des orthographe transparentes ou régulières aux ortho-

graphes opaques ou irrégulières ; le français se situant parmi les systèmes les plus opaques (Fayol, 2003 ; Fayol & Jaffré, 2008) en orthographe, mais à la lecture relativement transparente, comme l'illustre la figure 3-1.

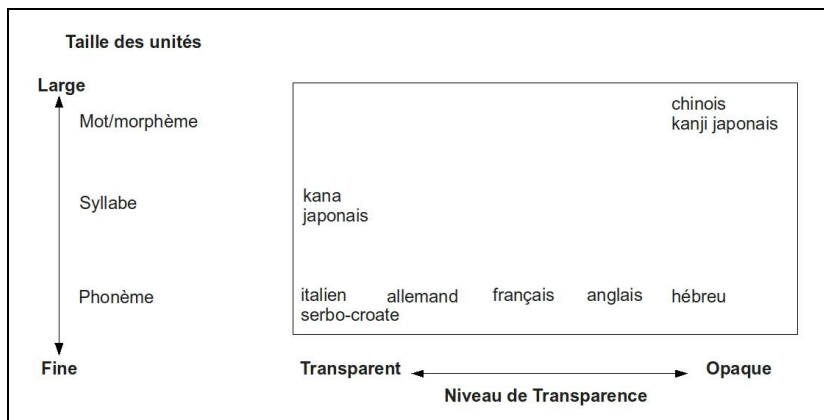


Figure 3-1 : Niveau de transparence, en lecture, des principales langues écrites d'après Ferland (2007, figure 1.2, p. 18)

Quelle que soit son origine linguistique, la polyvalence des phonogrammes (*i.e.*, graphèmes chargés de transcrire les phonèmes : Catach *et al.*, 1986) pose aux apprentis la « redoutable » question du mode de sélection des unités (Jaffré, 1992) et leur donne l'impression que « *l'orthographe française est truffée de pièges* » (Fayol, 2003, p. 2).

2. Echelles de difficulté du français

Ces difficultés orthographiques du français ont fait l'objet d'analyses et d'inventaires, en particulier les travaux de Véronis (1986, 1988) pour établir les principales règles et simuler le rendement des C-PG utiles pour écrire correctement le français. De son côté, Catach a inventorié précisément toutes les possibilités de C-PG (Catach *et al.* 1986), en donnant les raisons historiques de certaines irrégularités qui semblent arbitraires (Catach, 1978), en attendant la réforme de l'orthographe française toujours à faire (Catach, 1991).

Cette opacité a conduit également à l'élaboration d'échelles cherchant à étalonner, dans un but pédagogique, la difficulté orthographique des mots. L'échelle de Dubois-Buyse (Ters, Reichenbach, & Mayer, 1940) porte sur 3724 mots du VOB (Vocabulaire Orthographique de Base : Ters, Reichenbach, & Mayer, 1977), dictés à près de 90000 élèves, aboutissant à un classement en 43 échelons de difficulté croissante. Bien qu'encore utilisée, cette échelle est critiquée tant pour sa construction que pour son ancienneté (Lété 2004b ; Pothier, 1996, 1997). Plus récemment, Pothier et Pothier (2003) ont proposé EOLE (Echelle d'acquisition en

Orthographe Lexicale), rapportant les pourcentages de réussite orthographique entre le CP et le CM2, de 11694 mots relevés dans la presse nationale dictés à 48900 élèves du Primaire. Pour les deux échelles, les recueils ont été faits en fin d'année scolaire et l'orthographe d'un mot est considérée comme acquise quand 75% des élèves d'un niveau l'orthographient correctement. Les deux échelles montrent la lenteur de la progression des acquisitions. Ainsi, selon EOLE, sur les 11694 mots dictés, 347 termes sont « acquis » au CP (2.96%), 1013 (8.66%) au CE1, 2188 (18.70%) au CE2, 3606 (30.82%) au CM1, 5054 (43.20%) au CM2.

Les chapitres 1 et 2 ont mis en évidence que deux niveaux d'habiletés sont complémentaires pour l'apprentissage de l'écrit. Si l'apprentissage explicite des correspondances P ↔ G apparaît comme une condition indispensable, notamment pour l'apprentissage de la lecture, une sensibilité de type implicite à certaines régularités sous-lexicales de ces correspondances aiderait également au choix de la bonne transcription. Plusieurs travaux ont cherché à mesurer la part de ces différentes contributions dans le développement de l'orthographe du français et à étudier comment se mettent en place les compétences de l'élève. Pour se faire, les études ont mesuré l'évolution de différents marqueurs de ces compétences, avec une évolution des hypothèses en fonction des modèles développementaux de référence.

3. Facteurs psycholinguistiques impliqués dans le développement de l'orthographe française

Sprenger-Charolles et ses collègues ont mené, dans les années 90, plusieurs études, avec l'hypothèse d'une mise en place plus tardive de l'orthographe que de la lecture, conforme aux modèles par stades. Ils ont ainsi mesuré l'impact de facteurs lexicaux (fréquence, lexicalité, analogie) et sous-lexicaux (régularité, longueur graphémique, complexité) sur l'apprentissage de l'orthographe d'enfants francophones dans le primaire et particulièrement au CP). D'autres équipes, comme celle de Valdois et Martinet, s'appuyant sur le modèle de Share (1995, 1999), ont remis en cause certains de ces résultats et se sont, par ailleurs, intéressées à la plausibilité phonologique des transcriptions, c'est-à-dire à la mise en place de la voie phonologique, préalable du développement de l'écrit, quel que soit le modèle.

3.1. Etude sur la plausibilité phonologique des items

Selon la définition d'Olson et Caramazza (1990, cités par Martinet et Valdois, 1999), la plausibilité phonologique (ci-après PP) est la capacité à transcrire un mot, ou un pseudomot, dont la prononciation est similaire à celle du mot cible, bien qu'il n'en respecte pas l'orthographe.

Martinet et Valdois (1999) ont comparé les performances de cinq niveaux scolaires (CP-CM2). La tâche de dictée portait sur une liste de 66 mots (4-9 lettres) organisés en 3 catégories de complexité variable : une catégorie de complexité minimale dont les mots étaient susceptibles d'être transcrits selon les règles de C-PG les plus fréquentes (*confiture*), une catégorie de complexité moyenne avec au moins un phonème inconsistant (*faucon*) et une catégorie de complexité maximale, avec plusieurs difficultés comme des lettres muettes ou des graphèmes rares (*monsieur*). Les mots étaient appariés sur la longueur et la fréquence et étaient présentés aléatoirement.

Pour les élèves de CP, si 60% des mots simples sont transcrits correctement, les capacités sont quasi nulles pour les items plus complexes, indice d'une stratégie non lexicale. Qualitativement, l'analyse des erreurs révèle que celles-ci sont le plus souvent phonologiquement plausibles (ci-après EPP), avec une diminution relative des erreurs non phonologiquement plausibles (ci-après ENPP) en fonction du niveau scolaire (CP : 54% EPP *vs.* 46% ENPP ; CM2 : 74% EPP *vs.* 26% ENPP), indice de la mise en place progressive d'une stratégie alphabétique efficace. L'analyse des séquences orthographiques indique par ailleurs que les plus jeunes élèves tiennent peu compte des contraintes orthographiques spécifiques du français (*quuvette*), avec une diminution du pourcentage de ces séquences illégales entre le CP (20%), le CE1 (13%) et le CM2 (6%). Parallèlement, les « indices orthographiques » augmentent, même s'ils ne sont pas à leur place (*habit* écrit *abhit*). Ces résultats vont donc dans le sens d'une utilisation précoce efficace de la procédure alphabétique, avec l'installation progressive d'une prise de conscience des spécificités de la langue, signe d'un traitement lexical.

3.2. Etudes sur les effets lexicaux et sous-lexicaux

Plusieurs travaux ont approfondi l'évolution des diverses compétences impliquées dans le développement de l'orthographe. Les principaux marqueurs du mode de traitement orthographique doivent au préalable être définis (Fayol, 2003 ; Ferrand, 2007 ; Martinet *et al.*, 2004 ; Sprenger-Charolles, Siegel, & Bonnet, 1998).

3.2.1. Définition des marqueurs lexicaux et sous lexicaux

Les marqueurs d'un traitement lexical, c'est-à-dire d'un accès direct à la représentation orthographique mémorisée du mot, sont les effets de fréquence, de lexicalité et d'analogie.

- Effet de fréquence : une meilleure performance est attendue pour les mots fréquents que pour les mots rares et cet effet est, selon Ferrand (2007), le plus robuste et le plus important en psycholinguistique.

- Effet de lexicalité : une meilleure performance est attendue pour les mots que pour les pseudomots dérivés, sans représentation lexicale, ce que Cattell (1886, cité par Grainger, 2008) appelle « l'effet de supériorité du mot ». Cet effet est habituellement mesuré en lecture.

- Effet d'analogie : il est généralement mesuré sur des pseudomots (ci-après PM). Une meilleure performance est attendue pour les PM analogues à des mots réels (*table* → *mable*) que pour les PM non analogues, sans voisins phonologiques (*mirpe*), qui ne peuvent donc pas être traités par voie lexicale. Il s'agit d'une stratégie non délibérée (Pacton, 2008) qui implique qu'un lexique orthographique est déjà constitué et qu'il peut être utilisé pour lire/écrire des mots nouveaux « *pour peu qu'une relation phonologique et/ou orthographique puisse être établie (Gombert, Bryant, & Warrick, 1997)* » (Fayol et Jaffré, 1999, p. 161).

Les marqueurs d'un traitement sous-lexical, c'est-à-dire de la procédure d'assemblage, sont les effets de régularité, de longueur et de complexité.

- Effet de régularité : une meilleure performance est attendue pour les mots ou PM réguliers – c'est-à-dire dont les C-PG sont fréquentes – que pour les mots ou PM irréguliers, comportant au moins une C-PG rare ; les erreurs de régularisation (*e.g.*, *femme* écrit *fame*) témoignent de l'application de la procédure alphabétique basée sur les C-PG.

- Effet de longueur : une meilleure performance est attendue pour les mots courts que pour les mots longs dont l'assemblage est plus lent.

- Effet de complexité : une meilleure performance est attendue pour les mots simples (1 lettre représente 1 phonème : *lune*) que pour les mots complexes [présence d'un phonème complexe sans équivalent plus simple (*ou*, *ch* : *louche*), présence de consonnes muettes (*sept*)].

3.2.2. Etudes montrant un effet lexical tardif

Sprenger-Charolles *et al.* (1997, 1998) ont analysé l'incidence des caractéristiques du français sur l'apprentissage de l'écrit au moyen d'une étude longitudinale, les différences observées ne pouvant alors être attribuées à des différences de population. Cette étude a été menée chez 53 élèves francophones de CP, avec des mesures de lecture et d'orthographe (dictée de mots ou PM isolés) en janvier et en juin au moyen de deux listes d'items. La première liste comportait 24 mots réguliers (phonogrammes fréquents) et 12 mots irréguliers (phonogrammes rares : *femme* ou lettre muette terminale mais non finale : *sept*). La moitié des mots étaient fréquents (200 premiers items du LOB (Listes Orthographiques de Base) : Catach & Jejjic, 1984). Les mots étaient également simples (1 lettre = 1 phonème) ou complexes (1 phonogramme complexe sans équivalent plus simple : *ou*, *ch*). La deuxième liste était composée de 16 PM cons-

truits à partir des mots réguliers de la première liste, répartis en 8 PM analogues, en changeant la lettre initiale (*table* → *mable*) et 8 PM non analogues, en modifiant une autre lettre (*mirpe*).

En janvier, les résultats révèlent une meilleure lecture et écriture des mots réguliers que des mots irréguliers et des mots simples que des mots complexes, sans incidence de la fréquence et de la lexicalité. Autrement dit, les mots ne sont pas mieux lus et écrits que les PM. En juin, des effets de fréquence, analogie et lexicalité sont observés, mais uniquement en lecture. De plus, les erreurs de régularisation augmentent entre janvier et juin (*album* lu /albym/ et écrit « *albome* »), passant de 5% à 27% en lecture et de 35% à 64% en écriture. Ces résultats confirment l'hypothèse d'une utilisation majoritaire de la voie sous-lexicale au début de l'apprentissage, tant en lecture qu'en écriture, et d'une cohabitation des deux procédures à la fin de la première année, du moins en lecture.

Ce travail a été poursuivi jusqu'au CM1 (Sprenger-Charolles & Serniclaes, 2003 ; Sprenger-Charolles *et al.*, 2003). L'évolution des performances entre le CP et le CM1 confirme le décalage entre les deux apprentissages ; les progrès sont plus lents en écriture qu'en lecture. Si les mots réguliers sont constamment mieux lus que les PM, les mots réguliers ne sont pas mieux écrits que les PM. Selon les auteurs, cette différence peut s'expliquer par le fait qu'en français, les C-GP sont plus prédictives que les C-PG (Peereman & Content, 1999a) : la bonne consistance des C-GP explique la progression rapide en lecture et l'inconsistance des relations P-G explique la lenteur de la progression en orthographe. « *En effet, pour écrire un mot, même régulier, il ne suffit pas de connaître les relations phonèmes-graphèmes, il faut en plus maîtriser l'orthographe canonique ; alors que les graphèmes 'o', 'au', 'eau' se lisent toujours /o/, il faut connaître la norme orthographique pour écrire correctement 'landau' ou 'domino'* » (Sprenger-Charolles & Serniclaes, 2003, p. 71), contrainte qui n'existe pas pour écrire les PM. Les auteurs observent toutefois, « *au delà des différences, des liens très étroits entre le développement de la lecture et celui de l'écriture, les corrélations entre ces deux modalités étant très élevées* » (p. 71).

Des résultats voisins ont été constatés dans une autre étude francophone avec des élèves du CE1 au CM2. Alegria et Mousty (1996) ont en effet observé, au moyen de tâches de lecture et d'écriture de mots et de PM comportant les phonèmes /s/ et /z/, un effet précoce de la fréquence lexicale pour lire. Ils ne constatent, au contraire, aucun effet de fréquence et d'analogie chez les élèves les plus jeunes pour écrire, avec une utilisation massive du graphème (*ie.*, couple graphème-phonème : Véronis, 1986) dominant /s/ → *ʒ*. En revanche, ils observent que des analogies sont utilisées au CE2, niveau correspondant à « *une véritable explosion du lexique* » (Mousty & Alegria, 1996, p. 171). L'effet de régularité et l'absence

d'effet de lexicalité en orthographe ont été alors interprétés comme un signe de la pauvreté des connaissances lexicales chez les apprentis scripteurs (Sprenger-Charolles *et al.* 1998).

Toutefois, les résultats de ces études (Alegria & Mousty, 1996 ; Sprenger-Charolles *et al.*, 1997, 1998, 2003), relativement anciennes, ont été critiqués (Martinet *et al.*, 2004) et parfois par les auteurs eux-mêmes (Sprenger-Charolles & Colé, 2003). En effets, les fréquences étaient calculées sur le vocabulaire de l'adulte, les mots n'étaient contrôlés ni sur la familiarité, ni sur la consistance orthographique. Or, contrairement aux mots irréguliers nécessitant un traitement lexical, les mots réguliers peuvent également être traités correctement par la voie phonologique n'impliquant pas d'effet de fréquence. Deux études récentes (Bosse *et al.*, 2003 ; Martinet *et al.*, 2004) ont ainsi mis en évidence que des effets de fréquence et d'analogie étaient observés dès le CP lorsque des mots représentatifs du lexique de l'enfant étaient utilisés.

3.2.3. Etudes montrant un effet lexical précoce

Dans la première expérience de Martinet *et al.* (2004), 36 enfants en CP-janvier et 73 enfants en CP-juin ont fait une dictée de 26 mots en janvier et 36 mots en juin. Les mots étaient contrôlés strictement sur la fréquence (calculée sur leur propre livre de lecture) et la régularité, sans voisins phonologiques, de façon à ce que l'orthographe correcte puisse être attribuée à un traitement lexical. Un effet de fréquence significatif est alors mesurable au CP-janvier, soit au quatrième mois d'apprentissage. Une étude des phonèmes-clés révèle, de plus, une interaction entre fréquence et régularité : les graphèmes irréguliers sont mieux orthographiés dans les mots fréquents que dans les mots rares.

Dans la deuxième expérience, 36 enfants au CP-janvier et 31 enfants au CP-juin ont écrit des PM de trois types : PM avec voisins phonologiques (/diro/ voisin phonologique de *sirop*), PM contrôles, avec les mêmes phonèmes-cibles mais sans voisin lexical (/liko/), et PM distracteurs. Un effet d'analogie significatif est alors mesuré chez les élèves de CP-janvier, suggérant que ces élèves utilisent très tôt des « traces orthographiques » pour écrire de nouveaux mots. Toutefois la diminution de l'utilisation des graphies-clés en juin indique une utilisation de liens P-G concurrents, extraits des mots rencontrés entre janvier et juin.

Ces deux résultats indiquent un effet facilitateur de la fréquence lexicale pour l'écriture de mots et un effet facilitateur de l'analogie pour l'écriture de PM. Ceci suggère que les élèves manifestent des connaissances lexicales précoces, dès le quatrième mois d'enseignement, qui se consolident avec l'exposition à l'écrit, avec une interaction des connaissances implicites et explicites qui s'enrichissent mutuellement. Cet effet précoce de l'analogie a été étudié plus

précisément par Bosse *et al.* (2003) entre le CP et le CE1. En effet, selon Goswami (1988a) ou Nation et Hulme (1998), l'analogie est une stratégie non délibérée, qui peut intervenir précocement dans le développement orthographique.

Bosse *et al.* (2003, expériences 2 et 3) ont ainsi montré, au moyen d'une dictée de PM dissyllabiques, voisins de mots français à consonance phonographique irrégulière (*tabac*), qu'un effet d'analogie était observé au CP et au CE1. Contrairement à d'autres études, aucun mot indice n'était fourni, ni oralement comme dans celle de Campbell (1985), ni visuellement comme dans celle de Goswami (1988a). De plus tous les enfants connaissaient les mots-source. Les élèves avaient en effet reçu au préalable un apprentissage de ces mots présentés parmi d'autres mots, mais sans que leur attention ait été particulièrement attirée sur eux. Le niveau de connaissance des mots-cibles était vérifié par une dictée contrôle à la fin des épreuves. Il s'agirait bien d'analogies lexicales, et non d'un traitement sublexikal basé sur les habiletés alphabétiques, car les mots étaient choisis en fonction de leur graphie finale peu fréquente et l'effet était obtenu en comparant la graphie finale de PM voisins contrôles partageant la même finale (/a/ dans *toba*/, voisin de *tabac*) avec des PM sans voisin (/jiba/). De plus les enfants de CP aux meilleures connaissances lexicales produisaient autant d'analogie que les élèves de CE1, suggérant que l'écriture par analogie dépend avant tout de la disponibilité du mot de référence dans le lexique orthographique.

Selon Pacton (2008), les résultats de ces deux études (Bosse *et al.*, 2003 ; Martinet *et al.*, 2004) révèlent que des effets de fréquence et d'analogie sont observés au tout début de l'acquisition du français, beaucoup plus tôt que ne le postulaient les modèles traditionnels de l'acquisition de l'orthographe et certaines études antérieures, que ce soit pour les effets de fréquence (Alegria & Mousty, 1996) ou d'analogies (Campbell, 1985). Ces effets d'analogie sont conformes à ceux de Goswami (1999c) pour l'anglais et témoignent pour Rocher (2005) que la procédure d'analogie est utilisée précocement et pourrait relever au tout début de l'apprentissage d'un processus de stockage et de catégorisation des unités orthophonologiques fréquentes à partir desquelles se construit le code alphabétique (Ecalte & Magnan, 2000, cités par Rocher, 2005).

En résumé de ce chapitre, même s'il est admis aujourd'hui que très tôt, les enfants sont sensibles à des aspects purement orthographiques du français (Sprenger-Charolles & Colé, 2003), la difficulté et la lenteur de la mise en place d'une orthographe correcte confirme que le français est loin d'être une « écriture idéale » (Jaffré, 2003), dont la faible transparence constitue un handicap majeur à la maîtrise de l'orthographe (Mousty & Alegria, 1999). Cependant, les études expérimentales présentées concernent majoritairement les aspects lexicaux

de l'acquisition, et les études qui concernent les facteurs sous-lexicaux ont examiné le plus souvent le rôle de l'inconsistance au niveau phonographémique, c'est-à-dire la régularité des transcriptions. De fait, plusieurs travaux et théories récents (Ziegler & Goswami, 2005, 2006), semblent indiquer que, pour les langues opaques, la consistance des transcriptions est plus stable à un niveau sous-lexical plus large que les relations phonographémiques, notamment au niveau de la rime.

Le chapitre suivant aborde les moyens disponibles pour mesurer la consistance d'une langue et les répercussions de son inconsistance sur l'acquisition de l'orthographe. L'évaluation de la consistance repose essentiellement sur les bases lexicales, établies à partir de corpus de mots, propres à chaque langue. Ce chapitre a pour objet de rapporter plus spécifiquement le rôle du voisinage et de la consistance sur la rime pour l'acquisition du français.

Chapitre 4

Voisinages phonologique et orthographique : Consistance

Le chapitre 3 a rappelé qu'en français, à cause de la faible transparence des relations phonèmes-graphèmes, l'apprentissage de l'orthographe est beaucoup plus lent que celui de la lecture et que le choix de la bonne transcription phonographémique est difficile pour le novice. C'est pour lever cette ambiguïté que l'élève va devoir se fier à d'autres niveaux d'organisation, comme la morphologie (Pacton, 2008), et/ou à des unités de transcription phono-orthographique plus larges, plus régulières (Jaffré, 2003 ; Jaffré & Fayol, 2006), notamment la rime (Brissiaud, 2006 ; Peereman *et al.*, 2004 ; Rieben *et al.*, 1997). Le chapitre 3 a ainsi rapporté deux études expérimentales mettant en évidence que les enfants sont capables très tôt, dès le début de l'apprentissage (CP-janvier), de transposer la finale d'un mot irrégulier comme « *sirop* » à un mot inconnu, un pseudomot comme /*diro*/, écrit « *dirop* » (Martinet *et al.*, 2004). Autrement dit, ils écrivent le nouveau mot (/diro/) en se basant sur le voisinage avec un mot connu (*sirop*) ; une condition essentielle est alors que les enfants aient déjà rencontré le mot source, que celui-ci fasse partie de leur vocabulaire écrit.

1. Voisinage phonologique ou orthographique ?

Au sens large, le voisinage correspond aux mots partageant une unité commune. Les observations sur le voisinage sont souvent contradictoires, rapportant des effets facilitateurs ou inhibiteurs. Ces différences pourraient être liées à la nature phonologique ou orthographique du voisinage (Ziegler & Perry, 1998), avec une possible interaction entre les deux (Grainger, 2008 ; Grainger, Muneaux, Farioli, & Ziegler, 2005 ; Ziegler & Muneaux, 2007), au choix des tâches et/ou de la population (adultes, enfants) de la mesure (Ferrand, 2001, 2007 ; Grainger, 2008), et à la taille des unités (Perry, 2003 ; Perry, Ziegler, & Coltheart, 2002b).

Peereman et Content (1997, 1999a) ont introduit la notion de voisinage phonographique pour les mots qui sont à la fois voisins phonologiques (P+) et voisins orthographiques (O+). Selon Ziegler, Muneaux et Grainger (2003a), seuls les voisins phonographiques (P+O+) sont toujours activateurs, en particulier, le voisinage portant sur une unité phonologique saillante comme la rime. Ceci est illustré par la figure 4-1, ci-après, pour les voisins du mot FORT.

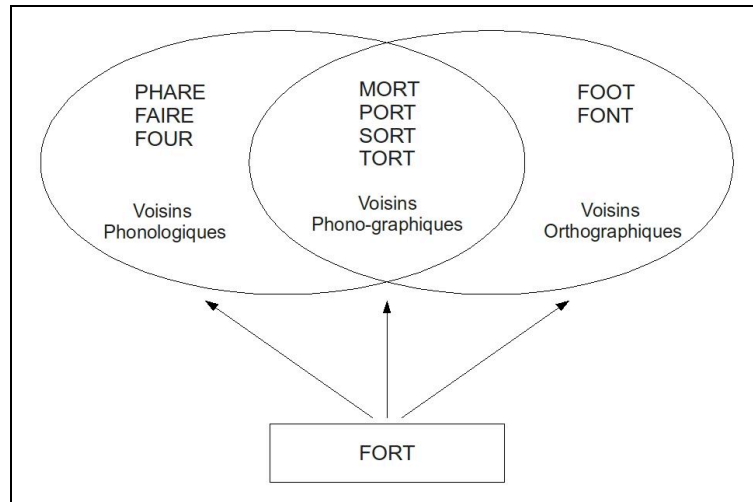


Figure 4-1 : Voisinage phonographique du mot FORT d'après Ferrand (2007, figure 3.26, p. 149)

Ces divergences dans la littérature sur les mesures et les effets du voisinage (pour une synthèse *cf.* Ferrand, 2007, tableau 3.8 p. 130, résumant une trentaine d'études chez l'adulte) nécessitent alors de contrôler tous les facteurs impliqués dans les études sur le voisinage (Dehaene, 2007 ; Grainger *et al.*, 2005). Toutefois, une des principales difficultés d'interprétation tient à la définition même du voisinage, qui détermine l'ensemble des mots impliqués.

1.1. Définitions et calculs du voisinage des mots

Plusieurs définitions du voisinage ont en effet été proposées.

- Selon Luce et Pisoni (1998, cités par Storkel, 2002), le voisinage global ($N \pm 1$) correspond au nombre de mots qui diffèrent du mot cible par addition, délétion ou substitution d'un phonème (voisinage phonologique) ou d'une lettre (voisinage orthographique). Par exemple, en anglais, des voisins du mot *top* sont *toss*, *tap*, *cop*, *stop* ; en français, des voisins du mot *sac* sont *bac*, *sec*, *trac*.

- Coltheart, Davelaar, Jonasson et Besner (1977, cités par Ferrand, 2007) proposent une autre définition dans laquelle le voisinage orthographique (N) est défini comme « *l'ensemble de mots de même longueur partageant toutes les lettres sauf une, à la même position* » avec le mot-cible (Ferrand, 2007, p. 128). Le voisinage orthographique est donc inclus dans le voisinage phonologique (Ferrand & Grainger, 2003). Selon Ferrand (2007), N est la mesure la plus fréquemment utilisée et la plupart des études sur le voisinage orthographique réfèrent à ce voisinage par substitution d'une seule lettre. Ainsi, si certains mots, comme *page*, ont de nombreux voisins (*mage*, *nage*, *pige*, *paie* etc.), d'autres, comme le mot *ogre* n'en n'ont qu'un (*ocre*) et certains mots (*drap*) n'en n'ont aucun (mots ermites).

Il est alors possible de définir une taille ou densité de voisinage qui réfère au nombre de voisins d'un mot donné (Ferrand, 2007 ; Grainger, 2008). La densité de voisinage est donc plus faible pour le vocabulaire réduit des enfants (De Cara & Goswami, 2003 ; Janiot & Casalis, 2009). Il est admis qu'en prononciation ou en reconnaissance auditive (tâche de décision lexicale auditive), si le voisinage phonologique, par un mécanisme de compétition (*lien* → activation de *lien, mien, tien, lion, lin, lier* etc.), exerce un rôle inhibiteur (Dehaene, 2007 ; Garlock, Walley, & Metsala, 2001), le voisinage orthographique exerce, lui, un rôle facilitateur, tant chez des adultes (Ferrand, 2007 ; Muneaux & Ziegler, 2004 ; Peereman & Content, 1995 ; Ziegler *et al.*, 2003a ; Ziegler, Petrova, & Ferrand, 2008) que chez les enfants (Goswami, Ziegler, & Richardson, 2005 ; Ziegler & Muneaux, 2007). Grainger et ses collaborateurs (Grainger & Ziegler, 2008 ; Grainger *et al.*, 2005) ont modélisé cette interaction des deux voisinages, avec le modèle bimodal de la consistance croisée, surtout utilisé pour l'interprétation des données de reconnaissance visuelle chez l'adulte.

- D'autres pistes de recherches concernent un codage du voisinage, non pas à une lettre près mais sur deux lettres, les bigrammes (Dehaene, Cohen, Sigman, & Vinckier, 2005 ; Grainger, 2008 ; Grainger & Van Heuven, 2004 ; Grainger & Whitney, 2004 ; Rocher, 2005) ; la mesure du voisinage est alors basée sur le nombre ou sur la proportion de bigrammes que partagent les mots (Dehaene, 2007). D'autres travaux examinent l'idée d'un voisinage syllabique (Ferrand, 2007 ; Mathey, Zagar, Doignon, & Seigneuric, 2006). Toutefois, ces recherches dépassent le cadre de cette thèse axée sur la consistance orthographique de la rime.

- Le voisinage peut également être défini en termes de fréquence. Par exemple, si le mot *foin* possède cinq voisins (*coin, soin, loin, foie, fois*), quatre d'entre eux (*fois, loin, coin, soin*) sont plus fréquents que lui (Rocher, 2005). Plusieurs études ont montré chez l'adulte qu'un mot est d'autant plus difficile à reconnaître visuellement (tâche de décision lexicale masquée) qu'il possède plus de voisins de fréquence supérieure à la sienne (Grainger, 2008 ; Grainger & Jacobs, 1996 ; Grainger *et al.*, 2005 ; Robert & Mathey, 2005 ; Segui & Grainger, 1990).

1.2. Voisinage infralexical

Toutefois, selon De Cara et Goswami (2002, 2003), ces estimations du voisinage des mots monosyllabiques ne tiennent pas compte de la structure psycholinguistique du lexique. Il faut non seulement tenir compte de la taille du voisinage mais également de sa nature. Déjà, en 1995, Treiman, Mullenix, Bijeljac-Babic et Richmond-Welty estimaient que « *la métrique N (Coltheart et al., 1977) n'est certainement pas une mesure optimale de la similarité lexicale* » (p. 114), en particulier parce qu'elle ne tient pas compte de la position de la substitution. Ces

auteurs proposent alors un calcul du voisinage phonologique qui tiendrait compte de la structure hiérarchique de la syllabe (Kessler & Treiman, 1997 ; Seymour, 1993, 1997 ; Treiman, 1983, 1992 ; Treiman & Zukowski, 1988), ce calcul pouvant être étendue au traitement orthographique (De Cara & Goswami, 2003 ; Seymour, 1993).

1.2.1. Rappels sur la structure syllabique (CVC)

La syllabe peut être décomposée en unités de taille de plus en plus fine, à terme le phonème pour la syllabe phonologique ou la lettre pour la syllabe écrite. La figure 4-2, d'après Seymour (1993), illustre cette hiérarchie. Ainsi, selon l'exemple d'Ecalte et Magnan (2002a), la monosyllabe *tract* (niveau D1) peut être décomposée (niveau D2) en attaque (*tr*) et rime (*act*). La rime est ensuite décomposable (niveau D3) en pic ou voyelle (*a*) et coda (*ct*). Le dernier niveau (niveau Dn) est celui des phonèmes ou lettres (*t-r-a-c-t*).

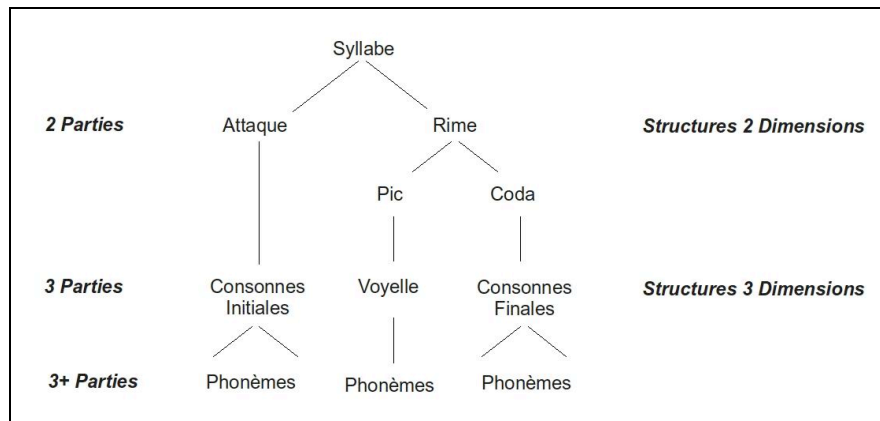


Figure 4-2 : Structure hiérarchique de la syllabe d'après Seymour (1993, figure 2, p. 64)

De Cara et Goswami (2002) ont proposé la métrique OVC (*Onset, Vowel, Coda*) basée sur ce codage de la syllabe en trois dimensions. Ils ont alors défini, pour les monosyllabes (C_1VC_2), trois voisinages : un voisinage de la tête (LN, *lead neighborhood*, C_1V- : *hat/ham*), de la rime (RN, *rime neighborhood*, $-VC_2$: *hat/cat*), et consonantique (CN, *consonant neighborhood*, C_1-C_2 : *hat/hit*). Par exemple, sur les treize voisins orthographiques possibles du mot *sac* (*bac, fac, lac, mac, rac, tac, sec, sic, soc, suc, sar, sas, sax*), le voisinage sur la rime (RN) est de six mots (*bac, fac, lac, mac, rac, tac*).

1.2.2. Voisinage sur la rime

Les études de psycholinguistique qui portent sur le voisinage n'utilisent le plus souvent que le voisinage sur la rime (*rhyme* phonologique, *body* orthographique : Savage, 2001). Selon

Treiman *et al.*, (1995, 2002), la rime aurait en effet un rôle particulier en orthographe à cause de son « statut phonologique spécial », du moins en anglais. Ainsi, l'expérience 1 de Treiman *et al.* (2002) confirme que des adultes anglais s'aident de la coda (consonne terminale) pour écrire la voyelle de mots irréguliers. Ils s'appuient donc sur la rime orthographique. Toutefois, selon les auteurs, ceci serait dû au fait que les associations voyelle-consonne (-VC) sont plus nombreuses que les associations consonne-voyelle (CV-) dans la langue anglaise (Kessler & Treiman, 2001). Peereman et Content (1998) avaient trouvé que la cohésivité phonologique de l'unité rime de mots monosyllabiques était plus faible en français (calcul : 1787 mots) qu'en anglais (calcul : 3564 mots). Toutefois, pour des raisons méthodologiques, notamment l'absence de prise en compte du contexte des lettres, ces résultats ont été ensuite contestés (Kessler & Treiman, 2001 ; Kessler, Treiman, & Mullennix, 2008). Il est alors possible, avec Lété (2008a), de se poser la question de la légitimité de la rime en français.

La comparaison du voisinage phonologique pour les différentes unités intra-syllabiques des mots monosyllabiques entre anglais et français (De Cara & Goswami, 2002) et entre anglais, allemand (Celex : Baayen, Popenbrock, & van Rijn, 1993) et français (Brulex : Content, Mousty, & Radeau, 1990), rapportée par la figure 4-3 (Ziegler & Goswami, 2005) révèle que le voisinage sur la rime prédomine phonologiquement pour les trois langues, expliquant le « statut spécial » de cette unité dans le développement de l'écrit.

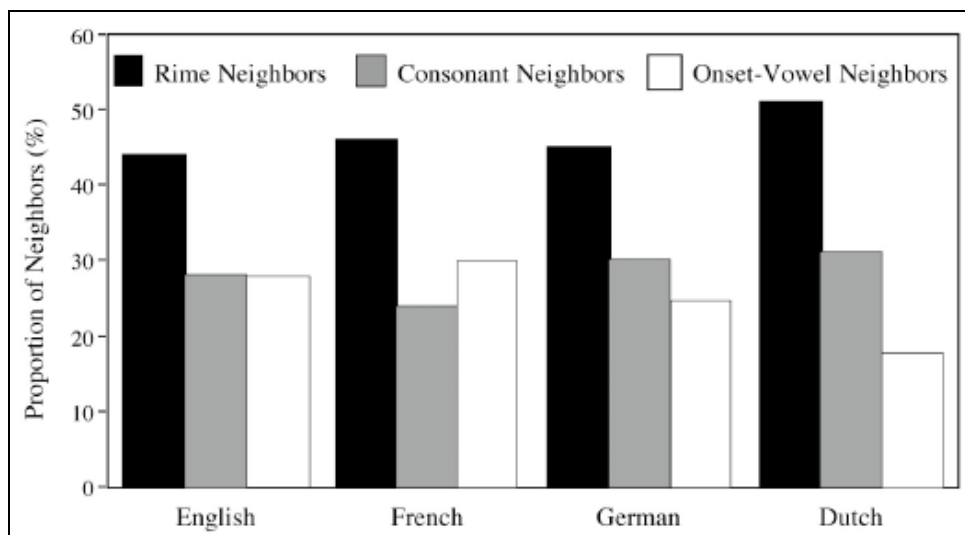


Figure 4-3 : Distribution statistique du voisinage phonologique sur la rime, les consonnes, l'attaque en anglais, français et allemand (Ziegler & Goswami, 2005, figure 3, p. 8)

Toutefois, le rôle de la rime phonologique est moins important en français qu'en anglais car les relations entre orthographe et phonologie sont plus transparentes (Ferrand, 2007; Peereman *et al.*, 2004 ; Ziegler *et al.*, 1996) : 95% des mots français peuvent être lus à partir de

quelques règles C-GP (Gak, 1976). De plus, pour Lété (2008a), contrairement à l'anglais, l'ambiguïté de prononciation du français n'est pas réduite, chez l'adulte, si la rime est prise en compte plutôt que les associations G-P (Peereman & Content, 1997, 1998). Par ailleurs, seulement 10% des mots français sont monosyllabiques et on ne sait pas si les effets facilitateurs de la rime peuvent être étendus à des mots polysyllabiques. La fréquence de la rime orthographique est cependant, en français, un meilleur prédicteur des performances de dénomination que les autres unités (Peereman *et al.*, 2004). De plus, ces restrictions sur le rôle de la rime en français concernent principalement des mesures chez les adultes.

1.2.3. Etudes montrant le rôle privilégié du voisinage sur la rime

Comme en anglais (Andrews, 1997 ; Ehri & Wilce, 1980 ; Seidenberg & Tanenhaus, 1979 ; Seidenberg, Waters, Barnes, & Tanenhaus, 1984 ; Tanenhaus, Flanigan, & Seidenberg, 1980 ; Ziegler & Perry, 1998), les études françaises mesurant l'influence du voisinage des unités intra-syllabiques ont surtout été menées chez l'adulte, pour évaluer le rôle des différentes unités dans le traitement de l'écrit, le plus souvent en lecture (Grainger *et al.*, 2005 ; Peereman & Content, 1995, 1997 ; Ziegler *et al.*, 2003a ; Ziegler, Ferrand, & Montant, 2004)

Par exemple, Ziegler *et al.* (2004) ont confirmé, à l'aide d'une tâche de décision lexicale chez 25 étudiants francophones (expérience 1), l'effet facilitateur du voisinage orthographique sur la rime, en reconnaissance auditive de mots. Les items étant appariés sur la rime phonologique (*nain/daim*), il s'agit, selon eux, d'un effet purement orthographique, ne pouvant être attribué à des propriétés phonétiques, phonologiques, phonotactiques du matériel-stimulus. De leur côté, Grainger *et al.* (2005) ont confirmé, au moyen d'une tâche de reconnaissance visuelle par des étudiants francophones, l'interaction des deux voisinages phonologique (PN) et orthographique sur la rime (ON). Ils concluent à un effet de consistance croisée, avec un effet inhibiteur du voisinage phonologique sur les mots qui ne sont pas voisins orthographiques (PN+, ON-) et, au contraire, un effet facilitateur sur les mots voisins orthographiques (PN+, ON+). Selon Ferrand (2007), ces résultats suggèrent que la rime orthographique constitue une unité importante en lecture chez l'adulte.

Comparativement au nombre de travaux sur le voisinage chez l'adulte, relativement peu d'études concernent les enfants, même en anglais (Goswami, 1988a ; Kirkbride & Wright, 2002 ; Laxon, Coltheart, & Keating, 1988 ; Nation, 1997 ; Nation & Hulme, 1998). L'effet facilitateur du voisinage orthographique en anglais pour l'acquisition de l'écrit est connu depuis longtemps puisque déjà, en 1988, Laxon *et al.* rapportaient que la lecture et l'écriture de 19 enfants (8 à 10 ans) anglophones étaient facilitées par un voisinage abondant. Les mots

« amis », avec de nombreux voisins orthographiques, présentaient significativement moins d'erreurs dans toutes les tâches. Plus récemment, en accord avec Goswami (1988a), Kirkbride et Wright (2002) ont montré que les élèves tiraient bénéfice d'un entraînement explicite sur la rime, plus que sur d'autres unités (tête, voyelle, coda) pour écrire des pseudomots par analogie.

Leybaert, Van Reybroeck, Ponchaux et Mousty (2004) ont montré que la rime était également une unité saillante en français, notamment chez l'enfant. De leur côté, Ziegler et Muñeaux (2007) ont cherché comment l'apprentissage de l'écrit affecte la reconnaissance des mots parlés. Ils ont proposé une tâche de reconnaissance auditive sur 60 mots de structure CVC, organisés en 4 groupes factoriels (ON faible *vs.* élevé * PN faible *vs.* élevé : calculs d'après Novlex) à 18 élèves francophones de CP (7 ans) et de CM2 (11 ans). Ils ont observé un effet inhibiteur du voisinage phonologique (PN) dans les deux groupes et un effet facilitateur du voisinage orthographique (ON) uniquement au CM2, c'est-à-dire uniquement chez les élèves avec une bonne expérience de l'écrit. Selon eux, ces résultats chez l'enfant confirment les observations chez l'adulte (Grainger *et al.*, 2005 ; Ziegler *et al.*, 2003a) ; les mots au voisinage orthographique élevé tendent à avoir une meilleure représentation phonologique.

Ainsi, que ce soit chez l'adulte ou chez l'enfant, les deux voisinages phonologique et orthographique interagissent et seul le voisinage phonographique, à la fois phonologique et orthographique, est toujours facilitateur. Toutefois, chez l'enfant, cet effet n'est manifeste que chez les plus âgés (CM2). En effet, selon Perry et Ziegler (2004), l'effet de la taille du voisinage orthographique sur la rime (*bodyM*) exprimerait un effet purement orthographique, c'est-à-dire un accès lexical au mot mémorisé ; selon eux, c'est la consistance sur la rime qui exprime la conversion lettre-son au niveau de la rime, c'est-à-dire une stratégie sous-lexicale.

2. Consistance de la rime : voisinage phonologique et voisinage orthographique

Comme pour le voisinage, le terme de consistance peut recouvrir des notions différentes expliquant certaines contradictions de la littérature. Dans son acception la plus simple (Bonin, 2003), la consistance est relative à la multiplicité des codes phonologiques pour une orthographe donnée (consistance graphophonologique) ou à la multiplicité des orthographe pour transcrire une unité phonologique (consistance phonographique). Opérationnalisée par le rapport entre codes orthographiques et phonologiques, elle réfère clairement à l'incertitude de la relation entre les deux unités et, d'après Lété (2008a), permet de prédire la difficulté à écrire ou lire un mot. Se pose alors aussi le problème de la taille et de la nature des unités sur lesquelles repose son calcul, c'est-à-dire la distinction entre régularité et consistance.

2.1. Régularité ou consistance ?

La distinction entre les deux termes n'est pas toujours claire et peut être source de confusion. Il n'est alors pas inutile d'évoquer l'historique de l'évolution de ces deux notions car il permet de comprendre les contradictions entre travaux, tout simplement en les resituant dans l'histoire de la consistance et de son calcul, définissant, parfois sous un même vocable, des mesures fort différentes.

Régularité : classiquement, la régularité porte sur les relations entre phonèmes et graphèmes (Venezky, 1970, cité par Ferrand, 2007). Un mot est régulier si toutes ses C-PG sont les plus fréquentes (*e.g.*, *dame*), il est irrégulier si au moins une C-PG correspond à une relation mineure (*e.g.*, *femme*), peu fréquente. Selon Rastle et Coltheart (1999), est donc irrégulier tout mot violant les règles de conversion phonèmes ↔ graphèmes ; on parle alors de « mot exception ». L'irrégularité peut cependant porter sur des unités plus larges (Metsala, Stanovich, & Brown, 1998).

Consistance graphophonologique, phonologique : c'est Glushko (1979) qui a introduit la notion de « consistance ». Un mot est considéré comme inconsistant s'il existe au moins un autre mot dont la rime orthographique se prononce différemment (*e.g.*, *gens* et *sens* ; *ville* et *fil**le*). Comme la régularité, la consistance est donc dichotomique : le mot (sa rime) est consistant ou inconsistant. Jared (1997 ; Jared, McRae, & Seidenberg, 1990) introduit dans les années 90 la notion de nombre et de fréquence des « amis » (mots dont la rime orthographique se prononce de la même façon : *mille* est un ami de *ville*) et des « ennemis » (mots de même rime orthographique mais qui se prononcent différemment : *fil**le* est un ennemi de *ville*). Jared *et al.* (1990, expériences 1-3) observent, chez des adultes anglophones, que les mots dont la fréquence des ennemis est élevée sont dénommés plus lentement que ceux dont la fréquence des amis est élevée. D'autres travaux en décision lexicale ont montré que la consistance, telle que définie par Jared (1997), est un prédicteur des performances plus puissant que la régularité (pour une revue : cf. Ferrand, 2007, p. 246).

Toutes ces définitions ne concernent que la consistance phonologique et expriment l'inconsistance, notamment au niveau de la rime, dans le sens de la lecture.

Consistance phonographémique, orthographique : avec les travaux de Stone, Vanhoy et Van Orden (1997) et Ziegler, Stone et Jacobs (1997b) pour l'anglais et de Peereman et Content (1997, 1998, 1999a) et Ziegler (Ziegler *et al.*, 1996 ; Ziegler, Montant, & Jacobs, 1997a) pour le français, apparaît la notion symétrique de consistance orthographique. Une rime comme /yb/, qui s'écrit toujours *-ube* (*tube*, *cube*), est consistante alors que la rime /am/, qui peut s'écrire de quatre façon différentes (*dame*, *flamme*, *âme*, *femme*), est inconsistante.

2.2. Inconsistance bidirectionnelle du français

Apparaît ainsi la notion de consistance – ou d’inconsistance – bidirectionnelle. La consistance dépend alors du point de vue, lecture (consistance orthographe-phonologie : ci-après OP) ou écriture (consistance phonologie-orthographe : ci-après PO), et les deux consistances OP et PO peuvent varier indépendamment l’une de l’autre. La notion de consistance est donc propre à la tâche demandée.

Les calculs statistiques de consistance de Ziegler *et al.* (1996), établis pour la rime des mots monosyllabiques de la base Brulex (Content *et al.*, 1990), font alors apparaître que si le français est relativement consistant en lecture (87.6%), il est très inconsistant dans le sens de l’écriture (79.1%, soit une consistance PO de 20.9%). Autrement dit, parmi les mots monosyllabiques du français considérés comme consistants dans le sens de la lecture, 77.4% sont inconsistants dans le sens de l’écriture, soit près de 8 sur 10. C’est ce qui expliquerait la fragilité des effets de la régularité/consistance dans les études dont les mots n’étaient pas contrôlés en terme d’inconsistance bidirectionnelle (Ferrand, 2007 ; Ziegler *et al.*, 1996). Comparativement, un mot monosyllabique anglais sélectionné au hasard a 69.3% de chance d’être consistant sur la rime en lecture et 72.3 % de chance d’être inconsistant dans le sens de l’écriture (Ziegler *et al.*, 1997b).

Une remarque concerne la terminologie de consistance « *feedforward* » et « *feedback* ». Les premiers travaux sur la consistance bidirectionnelle se référant principalement au traitement visuel des mots, les auteurs ont assimilé la consistance dans le sens de la lecture (OP) à la consistance directe ou *feedforward* et la consistance dans le sens de l’écriture (PO) à la consistance rétroactive ou *feedback*. Ceci est valable pour les travaux concernant le traitement de l’anglais (Stone *et al.*, 1997 ; Ziegler *et al.*, 1997b) mais également pour les calculs de consistance du français (Ziegler *et al.*, 1996, 1997a). Or avec l’extension des travaux sur le rôle de la consistance dans le traitement orthographique, cette terminologie (issue des réseaux connexionnistes) dépend de la tâche demandée (Davies & Weekes, 2005 ; Weekes, Castles, & Davies, 2006) ; la consistance *feedforward* concerne les codes entrée → sortie et la consistance *feedback* les codes sortie → entrée (Lété, Peereman, & Fayol, 2008). Pour éviter toute ambiguïté, ce travail utilisera préférentiellement le terme de « consistance phonologique » (OP) pour la lecture et le terme de « consistance orthographique » (PO) pour l’écriture, plus précis sur le sens de la conversion écrit ↔ prononciation et plus généraux sur la taille des unités à la base du codage.

2.3. Opérationnalisation de la consistance

En termes de calcul, la consistance (mesure *type*) est égale au nombre total d'occurrences d'une rime particulière par rapport au nombre total d'occurrences de la rime (Peereman & Content, 1999a, b ; Treiman *et al.*, 1995 ; Ziegler *et al.*, 1996). Elle est donc égale au nombre d'« amis » rapporté au nombre total des « amis » et « ennemis » [$C = \text{amis} / (\text{amis} + \text{ennemis})$]. La consistance peut également être pondérée par la fréquence de chacun des mots. Sa mesure (*token*) est alors égale à la somme des fréquences des mots amis rapportée à la somme des fréquences des mots amis et ennemis. Ziegler *et al.* (1996) parlent plutôt de « probabilité conditionnelle » ; une probabilité conditionnelle inférieure à 0.5 indique alors que la fréquence des mots ennemis est supérieure à celles des amis. Cette mesure est plus écologique car elle donne plus de poids aux mots familiers qu'aux mots rares (Treiman *et al.*, 1995). Toutefois, les deux estimations *type* et *token* sont corrélées ; ainsi Treiman *et al.* (1995) ont trouvé une corrélation significative positive de $r = 0.70$ pour la consistance phonologique de la rime des mots monosyllabiques anglais.

Quelle que soit l'expression, *type* ou *token*, les mesures statistiques de consistance s'étalent sur un *continuum* (0-1) allant des mots très inconsistants aux mots totalement consistants. Cette variable continue permet alors d'analyser plus finement les effets de la transparence des relations son-orthographe que l'approche dichotomique de la consistance (Balota, Cortese, Sergent-Marshall, Spieler, & Yap, 2004 ; Bonin *et al.*, 2008 ; Treiman *et al.*, 1995). Sur le plan pratique, il est à noter que, pour les calculs de consistance, les voisins monosyllabiques sur la rime n'ont pas à avoir la même longueur que le mot cible (Whitney, 2004).

Par exemple (*cf.* aussi l'annexe 1-4, volume II, p. 264), la rime /am/ peut s'écrire de quatre façons différentes pour les mots monosyllabiques de Novlex (Lambert & Chesnet, 2001) : (1) *brame, dame, drame, lame, rame* ; (2) *flamme, gramme* ; (3) *femme* ; (4) *âme*. La consistance *type* des cinq mots avec la rime –*ame* est donc de 0.556 (5/9) et leur consistance *token* de 0.296 [338 occurrences par million de mots (ci-après : oc/M, soit la somme des 5 fréquences) / 1140 oc/M (somme des 9 fréquences)]. Comparativement, la consistance *type* du mot *femme* est de 0.111 (1/9) mais sa consistance *token* est de 0.557, le mot *femme* étant un mot fréquent (636 oc/M).

2.4. Consistance conditionnelle et inconditionnelle

Des critiques ont été récemment portées sur ces calculs de la consistance, non seulement parce qu'ils sont souvent réduits à l'unité rime (*cf.* § 3.3, p. 44) mais aussi parce qu'ils ne prennent pas en compte l'apprentissage implicite des régularités de la langue.

Selon Kessler et Treiman (2001), les études ayant montré un rôle privilégié de la rime, comme celle de Treiman *et al.* (1995), ne tiennent pas assez compte du contexte. Dans l'effet facilitateur de la rime observé en lecture, est-ce la voyelle qui facilite la prédiction de la coda ou l'inverse, soit la coda qui aide à prédire la voyelle ? Les rimes seraient traitées comme des unités indivisibles, ce qui est, pour les auteurs, peu plausible. Kessler et Treiman (2001) ont donc calculé la *consistance conditionnelle* des mots monosyllabiques anglais (base lexicale : Zeno, 1995), mesure qui détermine combien une correspondance son-lettre devient plus consistante quand les autres parties de la syllabe sont prises en compte. C'est donc une mesure de l'influence de chaque constituant de la syllabe sur les autres. La *consistance inconditionnelle*, réfère, elle, à la consistance de chaque constituant, indépendamment des autres. Par exemple, la consistance inconditionnelle de la lettre *g* (*onset*) est 0.625 devant *-e* car *ge* est prononcé différemment dans *gel*, *gem*, *gent* ($0.75 = 3/4$) et dans *get* ($0.25 = 1/4$), soit une consistance de 0.625 $[(3 * 0.75 + 1 * 0.25)/4]$. La consistance conditionnelle de l'*onset g-* correspond à la moyenne pondérée de toutes les associations de *g-* avec les différentes voyelles. Ils constatent alors, pour l'anglais, une augmentation de la consistance de la voyelle pour lire/écrire lorsque la coda est prise en compte, c'est-à-dire lorsqu'on s'appuie sur la consistance conditionnelle. La prise en compte du contexte orthographique augmente donc la consistance et réduit l'incertitude du choix de la transcription.

Caravolas, Kessler, Hulme et Snowling (2005) ont mesuré chez 78 enfants anglais, testés en fin de GSM (5.7 ans) et 6 mois plus tard, soit à mi-CP, l'influence de ces facteurs, au moyen de l'écriture de 95 mots monosyllabiques familiers ($AoA \leq 6.5$ ans), variant sur la complexité de l'attaque (*onset*) ou de la coda et sur la fréquence de la rime (log fréquence Zeno, 1995), c'est-à-dire la somme des fréquences des mots monosyllabiques de même terminaison (*e.g.*, *en* : *hen* + *pen* etc.). La tâche consistait à écrire le mot après l'avoir dénommé à partir d'une image. Les analyses par régressions multiples révèlent que la consistance inconditionnelle influe sur l'orthographe de la voyelle dès la fin de GSM et au CP. Aucun enseignement explicite n'étant fait sur cette consistance, la sensibilité à ce facteur serait donc acquise implicitement à travers l'exposition à l'écrit. En revanche, les enfants ne sont pas sensibles à la consistance conditionnelle. Il semble donc qu'à ce niveau précoce, la sensibilité au grain-phonème soit supérieure à la sensibilité du grain-rime plus large, ce qui est contraire aux travaux de Goswami (1988a) montrant une sensibilité précoce à la rime avant le phonème. Ces résultats sont en revanche conformes à Treiman (1993 ; Cassar & Treiman, 1997) pour l'anglais et à Pacton *et al.* (2001) pour le français. Ils indiquent en effet une sensibilité à certaines propriétés statistiques de la langue comme les contraintes de position ou la fré-

quence lexicale. Selon les auteurs, ces résultats suggèrent qu’au-delà de l’enseignement traditionnel (lettre-son), le développement des représentations orthographiques repose sur une combinaison complexe d’informations implicites (Hutzler, Ziegler, Perry, Wimmer, & Zorzi, 2004), d’abord à un faible niveau de grain (P-G), indépendant du contexte, mais dépendant de la fréquence lexicale. Toutefois, la moitié des enfants (5-6 ans) présentaient un effet plancher, confirmant la difficulté d’apprentissage des voyelles en anglais. Lété (2008a) fait aussi remarquer que, dans cette étude, les enfants sont probablement trop jeunes (mi-CP) pour mesurer un effet du contexte lexical. Alegria et Mousty (1996) ont en effet constaté que la prise en compte du contexte pour écrire n’intervient pas avant la troisième primaire (CE2) et qu’avant, les élèves utiliseraient des règles simplifiées basées sur la correspondance P-G la plus fréquente. De plus, l’effet du contexte peut varier avec la longueur du mot (Lété, 2008a).

Les valeurs de consistance utilisées dans les études psycholinguistiques peuvent donc recouvrir des notions fort différentes et doivent être clairement spécifiées.

3. Bases lexicales calculant la consistance des mots du français

Plusieurs bases mettent à disposition des chercheurs français des statistiques de voisinage et consistance. Les caractéristiques des bases lexicales fréquentielles du français [Brulex (Content *et al.*, 1990), Lexique (New, Pallier, Brysbaert, & Ferrand, 2004 ; New, Pallier, Ferrand, & Matos, 2001, Novlex (Lambert & Chesnet, 2001), Manulex (Lété, Sprenger-Charolles, & Colé, 2004)] à la base de ces statistiques de consistance sont rappelées dans le glossaire en annexe (volume II, p. 255).

3.1. Base de Ziegler, Jacobs et Stone (1996)

Cette base fournit le calcul de la consistance de la rime pour les 1843 mots monosyllabiques de Brulex. Pour chaque rime, elle propose deux statistiques : un indice de *prior probability* correspondant à la fréquence de la rime rapportée au nombre de mots, et un indice de *conditional probability* correspondant au rapport entre la fréquence de chaque correspondance et la fréquence de tous les mots de même rime. Ce dernier calcul correspond donc à la modalité *token* de la consistance de la rime. L’annexe B de Ziegler *et al.* (1996) rapporte ces calculs pour la consistance *feedforward* (O-P) et l’annexe C pour la consistance *feedback* (P-O). Ziegler (1998 ; Ziegler *et al.*, 1996) en a tiré une description statistique de l’inconsistance (sur le rime) bidirectionnelle du français précédemment exposée (*cf.* § 2.2, p. 40).

3.2. Base LexOP (Peereman & Content, 1999)

Peereman et Content (1999a, b) ont étendu ces calculs à 2449 mots Brulex, monosyllabiques et bi-syllabiques terminés par un cluster et schwa (*e* muet : *e.g.*, *porte*). Ils proposent des indices de voisinage global (orthographique, phonologique) ainsi que des indices de voisinage phonographique, de consistance (phono-orthographique, ortho-phonologique) et de fréquence, pour toutes les unités de segmentation de la syllabe (C_1VC_2 (*cf.* figure 4-2, p. 35) : attaque (*onset* : C_1 -), voyelle ou noyau (V), coda ($-C_2$), tête (*lead* : C_1V -), rime (*body* : $-VC_2$). La base est téléchargeable et sert de référence pour un grand nombre d'études en français.

3.3. Remarques sur ces bases

La première remarque tient à la relativité des calculs de consistance. En effet, bien que calculées à partir du même corpus lexical (Brulex), les consistances orthographiques publiées pour la rime des mots monosyllabiques ne sont pas totalement superposables. Ceci provient d'une part du nombre de mots retenus et d'autre part des différences de segmentation phonologique en attaque et rime, liées à des différences d'écriture phonologique. Par exemple, Peereman et Content (1999a, b : Lexop) décomptent 6 mots avec la rime /èj/ (2 *body-eige* : *beige*, *neige* et 4 *body-ège* dont 3 *body-iège* : *grège*, *liège*, *piège*, *siège*), alors que Ziegler *et al.* (1996) font des décomptes différents pour les rimes /èj/ (2 *body-eige* : *beige*, *neige* et 1 *body-ège* : *grège*) et les rimes /ièj/ (3 *body-iège* : *liège*, *piège*, *siège*). Ceci aboutit à une inversion du calcul de consistance orthographique (*type*) entre Lexop et la base de Ziegler pour les mots *beige* (0.33 *vs.* 0.67) et *grège* (0.67 *vs.* 0.33), ou pour les mots en *-iège* considérés comme inconsistants par Lexop (0.67) et consistants par Ziegler (1). Dans la base Novlex, 4 mots présentent la rime phonologique /èj/ : 2 avec le *body-eige* (*beige*, *neige*) et 2 avec le *body-ège* (*piège*, *siège*) : soit une consistance (*type*) de 0.50 pour les quatre mots. En résumé, la consistance orthographique *type* de la rime des mots *beige* ou *neige* peut prendre les valeurs de 0.33 (Lexop), 0.50 (Novlex) ou 0.67 (Ziegler), ce qui illustre bien la relativité de ces calculs qui ne sont que des indices. Ceci rejoint les réserves de Caravolas (2006b) quant aux calculs de consistance (intra et inter-langues) et de tous les indices linguistiques en général.

La deuxième remarque, dans une optique développementale, est que ces bases ne sont pas représentatives du vocabulaire de l'élève apprenti-lecteur. En effet, ces statistiques ont été établies à partir de Brulex, base lexicale du lexique stable, complet de l'adulte différent du vocabulaire plus réduit et dynamique de l'enfant (Lété, 2004b). Or, la prise en compte de l'origine du corpus lexical utilisé dans les études de psycholinguistique est un facteur déterminant pour les conclusions à tirer de ces études (Hazard, De Cara, & Chanquoy, 2007).

Ceci a rendu nécessaire, pour ce travail de thèse, de calculer voisinage et consistance de la rime des mots monosyllabiques à partir d'un corpus plus représentatif du vocabulaire de l'enfant, la base lexicale Novlex (Lambert & Chesnet, 2001) reflétant le vocabulaire des élèves de cours élémentaire (8-9 ans). Ces calculs de la consistance orthographique sont exposés dans l'annexe 1-4 (p. 264). Depuis, Ziegler et Muneaux (2007), dans leur étude sur l'influence du voisinage orthographique en reconnaissance auditive de mots (*cf.* § 1.2.3, p. 38), ont également adopté la même démarche et calculé voisinage et consistance des items avec Novlex.

La troisième remarque est que ces bases ne concernent que la consistance des mots monosyllabiques. Or, pour certains (Lété, 2008a ; Lété *et al.*, 2008 ; Sprenger-Charolles *et al.*, 2003), les mots monosyllabiques ne sont pas représentatifs des difficultés du français car ils sont relativement peu nombreux (6.7 % dans Brulex et 10 % dans Novlex ou Manulex). De plus, étant de fréquence (Brulex) moyenne plus élevée (179 oc/M) que l'ensemble des mots (35 oc/M), ils sont plus utilisés que des mots plus complexes (Ziegler *et al.*, 1996). Selon Rocher (2005), ce déséquilibre conduit à surestimer les difficultés en français.

Enfin, ces statistiques de consistance concernent les unités intra-syllabiques larges et ne reflètent donc par la régularité/irrégularité du français au niveau phonèmes-graphèmes. Or, selon Davies et Weekes (2005), si le lien au niveau de la rime est important, le lien phonème-graphème jouerait aussi un rôle fondamental dans l'apprentissage de l'écrit, notamment pendant les 18 premiers mois de l'apprentissage. Ainsi « *ce qui est vu comme unités de traitement (rime) représentent probablement seulement la partie émergée de l'iceberg de connaissances plus larges sur les propriétés statistiques du langage* » (Peereman *et al.*, 2004, p. 215). La tendance aujourd'hui est donc de prendre également en compte la consistance au niveau des unités élémentaires (P ↔ G), en étendant ces calculs à tous les mots, mono- et polysyllabiques. C'est l'analyse du français, dans une approche développementale, que proposent Peereman, Lété et Sprenger-Charolles (2007a, b) avec Manulex-infra.

3.4. Base Manulex-Infra (Peereman, Lété, & Sprenger-Charolles, 2007)

Manulex-infra est une base lexicale récente, téléchargeable, qui décrit la distribution des unités linguistiques du français selon le niveau scolaire [G1 (CP), G2 (CE1), G3-G5 (CE2-CM2)]. Son but est de fournir des estimations quantitatives sur la distribution de variables infralexicales (bigrammes, biphones, syllabes, consistance OP, consistance PO) et lexicales (voisinage lexical, voisinage phonographique, homophonie, homographie). Les calculs portent sur les 45080 mots mono- et pluri-syllabiques de Manulex (Lété *et al.*, 2004) et s'étendent

donc aux noms propres. Parmi d'autres statistiques, elle fournit pour chaque mot quatre évaluations de la consistance : début, milieu, fin et totalité du mot (moyenne de toutes les consistances). Très récente, cette base ne sert généralement pas (encore) de référence pour la caractérisation des items utilisés dans les études concernant une influence de la consistance dans le développement de l'orthographe du français.

4. Etudes montrant l'influence de la consistance orthographique

Quelques travaux se sont attachés à montrer que la facilité d'apprentissage pouvait être reliée à la consistance des mots. La plupart concernent l'anglais à cause de sa forte inconsistance, tant phonologique qu'orthographique, *outlier orthography* selon Share (2004a). De plus, les études sont le plus souvent orientées vers la lecture, avec relativement peu d'études sur les effets de la consistance PO sur la production de l'orthographe, ce qui est déploré tant pour l'anglais (Weekes *et al.*, 2006) que pour le français (Bonin *et al.*, 2008 ; Lété, 2008a).

4.1. Travaux en anglais

Pour l'anglais, Coltheart et Leahy (1992) ont observé, chez des enfants de 1^{ère}, 2^{ème} et 3^{ème} année, une meilleure lecture de pseudomots à la rime consistante (*dack*) que des items inconsistants à la rime ambiguë (*stull*). Dès la première année, les enfants s'appuient à la fois sur les relations GP fiables et sur une lecture par analogie sur des unités plus larges comme la rime, cette stratégie ne remplaçant pas la première. Pour les auteurs, ces résultats indiquent une acquisition simultanée des composants sous-lexicaux et lexicaux dès le début de l'apprentissage de l'écrit. De même, Treiman *et al.* (1995) rapportent que les enfants de 1^{ère}, 3^{ème} et 5^{ème} année (expérience 4), comme les adultes (expériences 1-3), font plus d'erreurs sur la prononciation de rimes orthographiquement inconsistantes que sur les mots consistants à ce niveau. Leur conclusion est que les relations orthographe-son sont plus prédictibles au niveau rime qu'au niveau graphème-phonème, avec une interaction entre consistance et fréquence : l'effet de la consistance est plus fort pour les mots rares. De leur côté, Weekes *et al.* (2006) ont montré, dans trois expériences chez des élèves âgés de 7 à 11 ans, (1) un effet facilitateur de la consistance OP sur la rime de mots monosyllabiques en lecture, (2) un effet facilitateur de la consistance PO en orthographe sous dictée de mots présentés dans une phrase contexte et (3) un effet inhibiteur de la consistance *feedback* (OP) en orthographe, surtout chez les novices, mais moindre en lecture (consistance PO). Par ailleurs, cette étude a mis en évidence (expérience 2) un effet facilitateur de l'âge d'acquisition (AoA) sur l'orthographe de la rime, indépendant de la fréquence cumulée donc de l'exposition aux mots ; les mots acquis tôt

(oralement) sont significativement mieux orthographiés que les mots acquis plus récemment. Ces quelques observations (voir aussi le travail de Goswami (*cf.* chapitre 1, § 2.1.1, p.9) mais souvent controversé) confirment donc un effet facilitateur de la consistance, et particulièrement sur l'unité rime, dans l'acquisition de l'anglais écrit.

Ces résultats sont-ils retrouvés en français, à la meilleure consistance en lecture que l'anglais, mais à l'orthographe au moins aussi inconsistante ?

4.2. Tavaux en français

Il est en effet établi que cette inconsistance, conduisant à une orthographe « *imprévisible et ambiguë* » (Bonin *et al.*, 2008, p. 518), est un des facteurs majeurs de la lenteur d'acquisition et qu'elle est source de difficultés même chez les adultes.

4.2.1. Etudes chez l'adulte

Les études chez l'adulte portent surtout sur la contribution des codes sous-lexicaux (consistance orthographique) et des codes lexicaux (fréquence) dans le traitement de l'écrit, en mesurant l'interaction des effets de consistance et de fréquence en lecture (Peereman & Content, 1997 ; Peereman, Content, & Bonin, 1998 ; Ziegler, Perry, & Coltheart, 2003b) ou en production de mots sous dictée (Bonin *et al.*, 2008 ; Bonin, Peereman, & Fayol, 2001b ; Bonin, Colley, Fayol, & Méot, 2005 ; Delattre, Bonin, & Barry, 2006).

Peereman et Content (1997), les premiers, ont manipulé la consistance de mots monosyllabiques du français (Brulex) dans une tâche de dénomination orale de mots isolés. Les deux premières expérimentations confirment l'hypothèse que l'effet facilitateur du voisinage phonographique (P+O+ : *doupe*) est plus élevé que celui du voisinage phonologique (P+O- : *beire*) en lecture de pseudomots. Les expérimentations 3 et 4, manipulant la consistance phonologique, révèlent que toutes les unités ne sont pas égales et mettent en évidence, par régression multiple, un avantage de la consistance sur la rime (dénomination plus rapide) par rapport aux items consistants sur l'attaque ou le squelette consonantique. Cet effet facilitateur de la consistance sur la rime est confirmé dans l'expérimentation 5 portant sur la lecture de mots, montrant par ailleurs que l'effet est surtout observé pour les mots rares. Pour les auteurs, la principale conclusion est que tous les voisins ne sont pas équivalents et que seuls les voisins sur la rime orthographique (*body*) influent réellement en dénomination orale.

Ces premières constatations d'un effet facilitateur de la consistance ont été confirmées par le travail de Bonin *et al.* (2001b). Les deux premières expérimentations ont utilisé une tâche de dénomination écrite d'images, qui présente l'intérêt d'une mesure en temps réel, portant

sur des mots monosyllabiques contrôlés sur la fréquence et la consistance de l'attaque, la voyelle et la rime (Lexop). Elles ont mis en évidence que les mots inconsistants ne sont pas plus lents à produire que les mots consistants, mais entraînent plus d'erreurs (expérience 2). Par ailleurs, les effets de la consistance sont plus facilement observés sur les mots rares que sur les mots fréquents. L'expérience 3 indique que l'inconsistance sur l'attaque (*phoque* → *f?* *ph?*) ralentit plus la production écrite que l'inconsistance sur la rime, ce qui confirme l'hypothèse d'un recodage séquentiel progressant de gauche à droite. Enfin, l'expérience 4 portait sur une tâche de dictée de mots monosyllabiques consistants (*lune*) ou inconsistants (*cœur*) sur la rime. Les résultats indiquent un effet facilitateur de la fréquence et de la consistance, sans interaction sur la latence mais avec une interaction pour les erreurs, de type phonologiques (92%), non attribuables, selon les auteurs, à un effet sous-lexical mais plutôt à une représentation orthographique peu précise des mots rares inconsistants. La différence des patrons de résultats entre les expériences 3 et 4 témoignerait des contraintes sémantiques sur l'encodage orthographique. Elles sont, en effet, plus fortes en dénomination d'image (expérience 3), nécessitant une activation sémantique préalable, qu'en production sous dictée (expérimentation 4) passant par une activation préalable des codes phonologiques (Bonin *et al.*, 2008). Delattre *et al.* (2006) ont également observé une augmentation de la latence (marqueur d'un traitement central) et de la durée d'écriture (marqueur d'un traitement périphérique) de pseudomots irréguliers dictés à 20 adultes, même lorsque la production était cachée au moyen d'une encre invisible (expérience 2). Dans tous les cas, les effets de régularité sont plus élevés pour les mots rares que pour les mots fréquents, ce qui semble indiquer, selon les auteurs, que pour les mots rares, le conflit central entre les informations orthographiques lexicales et sous-lexicales n'est pas réglé au moment de l'initialisation de l'écriture et qu'il se répercute en cascade sur le traitement périphérique de l'écriture.

Bonin *et al.* (2005) ont utilisé un paradigme de listes mixtes, c'est-à-dire une dictée de listes d'items monosyllabiques dans un contexte forçant l'accès à la voie lexicale (pseudomots plus nombreux que les mots) ou dans un contexte forçant l'accès à la voie lexicale (mots plus nombreux que les pseudomots), tous les items étant contrôlés en termes de consistance (attaque : Lexop) et fréquence (Brulex, Lexique). Ils ont observé un effet de la consistance quel que soit le contexte, signifiant que la voie sous-lexicale n'est pas contrôlée stratégiquement et que, chez l'adulte, les deux voies interviennent systématiquement (Bonin *et al.*, 2008).

En résumé, la production orthographique des adultes est systématiquement meilleure pour les mots consistants ; l'orthographe des mots inconsistants est plus lente à initialiser et entraîne plus d'erreurs (Bonin *et al.*, 2008).

4.2.2. Etudes chez l'enfant

Comparativement à l'anglais, peu d'études ont été réalisées en français chez l'enfant sur l'impact de la consistance orthographique dans le traitement et le développement de l'écrit. D'ailleurs, le récent travail de Lété *et al.* (2008) présentant une analyse par régressions multiples d'un corpus orthographique recueilli chez des élèves du CP au CM2 (Pothier & Pothier, 2003), est présenté par les auteurs comme « *la première étude en langue française cherchant à expliquer l'évolution des connaissances orthographiques d'enfants de CP au CM2 à l'aide des mesures de consistance de Manulex-infra* » (Lété, 2008a, p. 92). Or, jusqu'à la mise à disposition des chercheurs de Manulex-infra (Peereman *et al.*, 2007a), une des difficultés pour l'étude du rôle de la consistance dans l'apprentissage de l'écrit était l'absence de référence pour les normes de voisinage/consistance spécifiques du vocabulaire de l'enfant. Le paragraphe 3.3 (p. 44) a en effet souligné l'importance de la référence des calculs de consistance pour caractériser les items et constituer des jeux de données fiables adaptés au vocabulaire restreint de l'enfant. Comme cela a déjà été évoqué, cette lacune nous a amenés à calculer nos propres normes de consistance à partir de Novlex.

En dehors du travail de Lété *et al.* (2008 : exposé dans le chapitre 10), parmi les quelques travaux présentés souvent comme des études sur l'impact de la consistance orthographique dans l'acquisition du français très peu, à notre connaissance, se réfèrent à une estimation quantitative de la consistance. La répartition des items est le plus souvent dichotomique ; les items sont réguliers/consistants ou non, la consistance étant estimée par la taille du voisinage. Ainsi, comme l'étude de Bosse *et al.* (2003), celle de Martinet *et al.* (2004 : *cf.* chapitre 3, § 3.2.3, p. 29) chez des élèves de CP concerne en fait la régularité du lien phonographémique ; les auteurs parlent d'ailleurs bien de régularité, non de consistance. Les élèves utilisent précocement (CP-janvier) leurs connaissances sur les mots irréguliers fréquents pour écrire des pseudomots (PM) par analogie (/diro/ écrit *dirop* par analogie avec *sirop*) ; toutefois, bien que significatif, cet effet est limité (2.94/10 *vs.* 2.33/10 pour les PM contrôle sans voisins). L'étude d'Alegria et Mousty (1996), concernant la consistance contextuelle (/s/ → *s, ss, c*), avait au contraire échoué à démontrer une utilisation de l'analogie pour écrire de nouveaux mots chez les novices de CP ; ceux-ci utilisaient préférentiellement le graphonème le plus simple (/s/ → *s*), mais les items n'étaient pas contrôlés sur la consistance orthographique.

Finalement, très peu d'études concernent spécifiquement l'impact de l'inconsistance orthographique du français sur l'acquisition de l'orthographe, à la base pourtant de sa réputation de « fléau de l'école » (Fayol & Jaffré, 2008).

En résumé, si le voisinage est facile à définir (dense ou rare), même lorsqu'il est nuancé par la fréquence relative des voisins, la notion de consistance est parfois plus ambiguë et difficile à distinguer de la régularité. Même si, pour Rey et Schiller (2005), régularité et consistance sont deux aspects de la multiplicité du lien son-écrit, les deux termes ne sont cependant pas totalement interchangeables (Bonin *et al.*, 2008 ; Goswami *et al.*, 1998 ; Hutzler *et al.*, 2004 ; Jared, 2002). En schématisant, il est admis que la régularité sous-entend une appréciation qualitative, dichotomique de la variabilité des relations phonologie ↔ orthographe ; un mot est irrégulier s'il comporte au moins une C-PG qui n'est pas la plus simple (*femme*) et/ou la plus fréquente (*oignon*). La consistance implique généralement une estimation quantitative, probalistique, des relations phonologie ↔ orthographe, sur des unités plus larges, le plus souvent la rime des mots monosyllabiques. C'est un indice quantitatif continu (0-1) – rapport des voisinages orthographique et phonologique pour une rime donnée – qui exprime la fiabilité de la transcription orthographique dans l'ensemble des mots partageant la même rime phonologique. Toutefois, selon Bonin *et al.* (2008), en français, il n'est pas évident de séparer la régularité de la consistance en ce qui a trait aux correspondances son-orthographe car ces deux variables sont hautement corrélées, tout au moins pour ce qui concerne les mots monosyllabiques (Bonin *et al.*, 2005 ; Perry & Ziegler, 2004 ; Perry *et al.*, 2002b).

La tendance aujourd'hui est de réconcilier les deux termes. Ainsi, Rocher (2005, p. 35) parle de « *consistance des régularités* » à propos des relations graphophonémiques et, très récemment, Peereman *et al.* (2007 : Manulex-infra) ont publié, parmi d'autres estimateurs, des normes de consistance pour les relations phonèmes-graphèmes de tous les mots de Manulex (Lété *et al.*, 2004). Quelle que soit l'expression de la consistance, ces définitions concernent les mots. Or, ainsi que vu précédemment (*cf.* figure 3-1, chapitre 3, § 1, p. 24), elles peuvent être étendues à l'ensemble du traitement écrit, les langues alphabétiques se situant sur un *continuum* allant des langues transparentes aux langues à l'orthographe opaque. Le français a la réputation d'être une langue à l'orthographe particulièrement inconsistante. Quel est alors le poids de l'inconsistance de l'orthographe d'une langue dans son apprentissage ? Comment en tenir compte dans les modèles du développement de l'écrit ? Le chapitre suivant tente de répondre à ces interrogations.

Chapitre 5

Poids de la consistance dans l'émergence de la conscience phonémique

Avec l'acquisition de l'écrit, l'élève doit accéder à la pleine conscience phonologique et orthographique de sa langue de façon à lire/écrire facilement, sans erreur. L'inconsistance de l'orthographe de la langue est alors un sérieux obstacle, notamment parce que l'apprentissage explicite des relations phonèmes ↔ graphèmes ne suffit pas et qu'une grande partie des connaissances va être acquise, explicitement/implicitement, par auto-apprentissage à partir du décodage phonologique en exploitant les régularités de la langue.

1. Emergence de la conscience phonémique

1.1. Conscience phonologique et conscience phonémique

La notion de conscience phonologique est issue, selon Jaffré (2003), de l'apport de la psychologie aux recherches linguistiques dans les années 80 (psycholinguistique). La conscience phonologique désigne alors « *la nécessité dans laquelle se trouvent les apprentis-lecteurs de construire une représentation mentale des unités phonologiques de la langue cible, ce dont ils peuvent se dispenser à l'oral* » (Jaffré, 2003, p. 39). Cette construction est particulièrement indispensable quand l'écriture est alphabétique, c'est-à-dire basée sur les relations entre phonèmes et graphèmes. En effet, pour Jaffré, les phonèmes sont des unités abstraites qui nécessitent la segmentation de réalisations continues instables, différentes des unités phonétiques réalisées. La conscience phonémique se définit, elle, « *comme la conscience que les mots parlés sont formés d'unités phonologiques discrètes, abstraites et manipulables, en l'occurrence les phonèmes* » (Ecalte & Magnan, 2002, p. 87). L'intérêt pour cette évolution de la conscience phonologique est croissant depuis dix ans (Venezky, 2006). Mesurable chez l'enfant dès 3 ans (De Boysson-Bardies & Hallé, 2004), la conscience phonologique s'affinerait entre 5 et 7 ans, avec l'entrée dans l'écrit, changeant alors de nature. Cette évolution s'opérerait avec de grandes variations selon les caractéristiques linguistiques de la langue et sa mesure dépendrait largement de la tâche d'évaluation.

1.2. Théorie de la restructuration du lexique (Metsala & Walley, 1998)

Il existe un consensus selon lequel, avec le développement du langage oral (> 2-3 ans), la représentation orale des mots va peu à peu s'affiner (Garlock *et al.*, 2001 ; Metsala, 1999 ; Storckel, 2002 ; Walley, 1993), ce qui a été formalisé avec la théorie de la restructuration du lexique (LRT (*Lexical Restructuring Theory*) : Metsala & Walley, 1998). Selon cette théorie,

chez l'enfant jeune, au vocabulaire réduit, les mots ont une représentation phonologique globale, imprécise. Avec l'accroissement du vocabulaire, les représentations lexicales subiraient une restructuration vers un niveau de grain plus fin, passant ainsi d'un format holistique à un format segmental (Duncan, 2004). De Cara et Goswami (2002, 2003), comme Duncan (2004), expliquent alors que ce processus se déroulerait en étapes successives selon la structure hiérarchique de la syllabe (Treiman, 1983, 1992), partant de la partition attaque/rime avant de parvenir, en dernier lieu, au niveau phonémique (*cf.* figure 4-2, chapitre 4, p. 35). C'est donc un processus spécifique à chaque mot, dépendant de facteurs tels que la taille et la vitesse d'expansion du vocabulaire, le nombre de mots proches phonologiquement, c'est-à-dire la densité et la nature du voisinage (De Cara & Goswami, 2002, 2003). Plus le voisinage est dense, plus la pression à une restructuration au niveau phonémique est grande.

Garlock *et al.* (2001) ont étudié le rôle de la familiarité sur la restructuration phonologique, chez des participants anglophones (5-6 ans, 7-8 ans, adultes) au moyen d'une tâche dans laquelle les mots à reconnaître auditivement étaient présentés de manière plus ou moins brouillée. Les résultats confirment que les mots acquis tôt (AoA précoce) sont plus robustes que les mots d'AoA tardif. Ils montrent par ailleurs un effet complexe du voisinage phonologique, conforme à la LRT, c'est-à-dire avec un effet inhibiteur (compétition) chez les enfants les plus âgés et les adultes et, au contraire, un effet facilitateur de la densité de voisinage chez les enfants les plus jeunes.

Pour les auteurs de la théorie, la restructuration est alors vue comme un important précurseur de la segmentation explicite impliquée au début de l'apprentissage de la lecture (Metsala & Walley, 1998 ; Walley, Metsala, & Garlock, 2003). De son côté, Duncan (2004) émet l'idée selon laquelle la théorie de la restructuration n'est pas très éloignée de celle de Gombert (1992), pour qui les mots subiraient une redescription représentationnelle (Karmiloff-Smith, 1992), passant d'une conscience épilinguistique, implicite, à une conscience métalinguistique, explicite, avec l'entrée dans l'écrit (*cf.* figure 1-4, chapitre 1, p. 11). Une autre idée forte du modèle est que cette évolution se retrouverait dans toutes les langues alphabétiques.

1.3. Restructuration liée à l'acquisition de l'écrit

En effet, avec l'acquisition de l'écrit, le lexique va subir une deuxième restructuration, pour faire le lien entre les représentations phonologiques et sémantiques (prélecteur) et les représentations orthographiques (Ziegler & Goswami, 2005). Cependant, ce changement diffère radicalement de l'acquisition du langage oral. D'une part, contrairement au lien arbitraire entre représentations sonores et sémantiques, le lien entre représentations phonologiques et

orthographiques est systématique. D'autre part, le langage écrit doit être appris (Gombert & Colé, 2000). Cette « greffe » (Valdois, 2003) du lexique orthographique va alors entraîner une restructuration irréversible du langage et, reprenant la métaphore de Frith (1998, p. 1011), « *le code alphabétique agirait comme un virus. Ce virus infecte tout le traitement de la parole, car maintenant les sons du mot entier sont automatiquement décomposés en constituants sonores. Le langage ne sera plus jamais le même* ».

1.3.1. Controverse sur l'émergence de la conscience phonémique

Avec l'acquisition de l'écrit, l'élève va accéder à la conscience phonémique, indispensable pour lire/écrire. Il existe cependant un débat persistant sur la manière dont cette conscience émerge : préalable ou conséquence de la lecture (Anthony & Lonigan, 2004 ; Casalis, 2001 ; Castles & Coltheart, 2004 ; Duncan, Seymour, & Hill, 1997 ; Ehri & Wilce, 1980 ; Hulme, Snowling, Caravolas, & Carroll, 2005 ; Savage *et al.*, 2006 ; Seymour, 1997 ; Seymour & Duncan, 1997 ; Ziegler & Goswami, 2005). Ce débat sur la progression de la conscience phonologique alimente alors l'autre controverse sur l'utilisation précoce ou tardive de l'analogie, c'est-à-dire le débat sur le développement d'une conscience phonologique sur des unités de taille supérieure au phonème (Gombert & Colé, 2000 ; Gombert *et al.*, 1997). Il a donc des conséquences sur les modèles du développement de l'orthographe, avec deux chemins possibles (Ecalte & Magnan, 2002). (1) L'affinement progresserait d'une lecture/écriture d'abord sur les larges unités que l'élève maîtrise phonologiquement au moment de l'entrée dans l'écrit vers la conscience au niveau du phonème. Cet affinement serait facilité pour Treiman (1992) par le découpage de la structure hiérarchique de la syllabe. (2) Au contraire, la conscience progresserait du niveau phonémique vers la lecture/écriture d'unités plus larges, en accord avec l'enseignement explicite des C-GP chez les novices.

Goswami, la première (*cf.* chapitre 1, § 2.1.1, p. 9), a rapporté que les enfants (anglophones) s'appuyaient sur une conscience phonologique et des connaissances précoces sur les larges unités pour commencer à lire (Goswami, 1988b) et à écrire (Goswami, 1988a) par analogie, notamment au niveau de l'unité rime (statut phonologique de la rime : Goswami, 1999a, b, c ; Goswami & Bryant, 1990). Selon elle, l'analogie est une stratégie importante pour décoder de nouveaux mots que les élèves utiliseraient dès 5-6 ans en lecture et un peu plus tardivement en écriture, vers 6-7 ans. Pour Goswami (1999a), le développement de la conscience phonologique des larges (syllabes, rimes) vers les petites (phonème) unités est robuste. Toutefois, ces premiers travaux ont été critiqués, notamment parce que les élèves étaient incités explicitement/implicitement à utiliser l'analogie pour traiter les pseudomots

nouveaux (Savage, 2001) et que les items n'étaient pas contrôlés sur la familiarité (Deavers & Brown (1997).

En revanche, pour d'autres auteurs (Duncan *et al.*, 1997 ; Hulme, Hatcher, Nation, Brown, Adams, & Stuart, 2002 ; Nation *et al.*, 2001 ; Savage *et al.*, 2006 ; Seymour & Duncan, 1997), le traitement de l'écrit est d'abord basé sur les petites unités (phonèmes ↔ graphèmes). Par exemple, pour Hulme *et al.* (2002), l'étude de diverses tâches phonologiques chez de jeunes enfants anglais (5-6 ans) indique clairement que la manifestation d'une conscience phonémique précoce, et non de la conscience sur de larges unités (attaque/rime), est un puissant prédicteur de l'acquisition de l'écrit, en particulier de la lecture. Ce à quoi Goswami (2002a) répond qu'il y a des différences développementales de la taille du grain des représentations lexicales et des stratégies selon les orthographe. Contrairement aux langues consistantes qui peuvent se contenter d'un apprentissage au niveau des C-PG, en anglais, les deux niveaux, petites et larges unités, sont importants pour le succès de l'acquisition de l'écrit.

1.3.2. Implications sur les stratégies en écriture

La plupart des études récentes confirment effectivement, d'une part, l'utilisation concomitante très précoce de plusieurs stratégies en fonction des mots à traiter, et, d'autre part, une forte importance de la structure de la langue pour le développement de l'écrit.

1) Plusieurs stratégies :

Ainsi, selon la synthèse de Caravolas (2006b), les élèves progresseraient d'une stratégie basée sur les petites unités vers une stratégie basée sur des unités plus larges pour lire/écrire. En fait, d'après Rittle-Johnson et Siegler (1999), tous les élèves, même les plus novices, utiliseraient simultanément plusieurs stratégies pour écrire des items isolés (mémoire, correspondances son-lettre, analogie, règles, révision visuelle). Cependant, alors que des élèves anglophones, testés en première puis en deuxième année (novembre), utilisaient presque tous (90%) les C-PG pour écrire des pseudomots réguliers, ils n'étaient que 23% en première année, contre 48% en deuxième, à utiliser l'analogie pour écrire des pseudomots complexes. Ceci corroborerait l'observation de Deavers et Brown (1997) qui ont mené deux expériences d'écriture de pseudomots par des enfants anglophones de 6 à 9 ans, après s'être assurés que les élèves connaissaient l'orthographe du mot cible (*e.g.*, *health*). Tous les enfants utilisent les deux stratégies d'écriture par C-PG (utilisation de la transcription la plus régulière, *kelth*) et analogie sur la rime (patron plus large : *kealth* par analogie avec *health*) ; l'analogie est donc utilisée précocement pour écrire, toutefois cette stratégie est moins utilisée chez les élèves les plus jeunes. Ce travail tendrait donc à prouver que l'analogie sur des unités larges est une

stratégie élaborée avec l'expérience et qui coexiste avec une stratégie orthographique sur des unités plus petites (C-PG), quel que soit le niveau.

2) Plusieurs niveaux d'unités :

Cette cohabitation de plusieurs stratégies est encore observée chez l'adulte. Dans une tâche d'écriture de pseudomots avec amorçage par des unités de taille variable, Folk et Rapp (2004, expérimentation 2) ont rapporté, chez 80 adultes anglophones, un effet robuste de la rime (-VC), moindre de la tête (CV-), que l'amorçage soit orthographique ou phonologique. Toutefois le traitement phonologique (C-PG : 22%) est supérieur au traitement orthographique sur ces larges unités (7%). Selon eux, « *les processus lexical et sous-lexical interagissent d'une manière qui implique un ajustement dynamique des correspondances son-orthographe qui, au minimum, sont spécifiées en termes de rime (body)* » (p. 565). Les auteurs émettent alors, en conclusion, l'hypothèse d'une influence des correspondances son-orthographe à plusieurs niveaux d'unités.

Une autre explication complémentaire, proposée par Savage *et al.* (2006), est que les résultats contradictoires relevés dans la littérature sur l'ordre d'acquisition des unités de traitement seraient reliés à la nature des traitements cognitifs impliqués dans les différentes tâches. Les représentations phonologiques épilinguistiques chez les prélecteurs entraîneraient un meilleur traitement des unités larges comme la rime que des unités plus petites comme l'attaque ou la coda (Duncan *et al.*, 1997 ; Goswami, 1999a). Les représentations métaphonologiques, au niveau phonémique, seraient plus tardives. Ceci est alors proche de la conception de Gombert (2003a, 2004b : *cf.* chapitre 2, § 2, p. 16).

1.4. Quatre approches de la conscience phonologique

Ceci rejoint également l'idée d'Anthony et Lonigan (2004), selon laquelle toutes les contradictions et divergences entre études s'expliqueraient par des différences de définition et surtout de tâches. Ils ont ainsi défini, à travers un travail de synthèse de la littérature, quatre approches de la conscience phonologique :

- La conscience phonologique, *continuum* des différents types d'habiletés phonologiques, implique une réflexion consciente, notamment au niveau du phonème mais également sur des unités de taille supérieure comme la rime (Muter *et al.*, 1998).
- La conscience phonologique, capacité à manipuler délibérément les sons, inclut toutes les habiletés phonologiques, y compris la conscience phonémique. Cette conscience syllabique est mesurée par des tâches sur les différentes unités (Treiman, 1983).

- La conscience phonologique, capacité à isoler consciemment des segments de mots (conscience segmentale), est liée à l'apprentissage alphabétique (Morais, 1991, cité par Anthony & Lonigan, 2004).

- La « sensibilité phonologique » (Stanovich, 1992, cité par Anthony & Lonigan, 2004) correspond à une seule aptitude (*continuum*) mais qui peut prendre plusieurs formes durant la trajectoire développementale (mots, syllabes, attaque-rime, phonèmes). C'est la définition sous-tendue dans la plupart des travaux de ces quinze dernières années (Goswami & Bryant, 1990 ; Treiman & Zukowski, 1991, 1996).

Finalement, la différence-clé théorique peut se résumer à une seule question : toutes les habiletés phonologiques correspondent-elles à des habiletés différentes, notamment la conscience phonémique, ou procèdent-elles de la même construction (*continuum*) ? La réanalyse de quatre études longitudinales sur le développement phonologique incluant au total plus de 1100 enfants anglophones âgés de 2 à 7 ans, conduit Anthony et Lonigan (2004) à penser que « *la sensibilité à la rime est hautement prédictive des autres habiletés phonologiques* » et que « *la sensibilité des enfants à différentes unités linguistiques semble mieux conceptualisée en tant qu'habileté unique* » (p. 43).

Toutefois, la plupart de ces études concernent l'anglais. Or, Duncan (2004, expérience 2) a observé que, chez des enfants âgés de 4 à 6 ans, l'acquisition de la conscience phonologique ne se fait pas selon l'ordre attendu (grandes vers petits unités), mais dans des ordres différents selon la langue ; l'ordre phonèmes vers grandes unités (syllabe et rime) étant observé chez les enfants anglophones (écossais), alors que, pour le français, la hiérarchie serait la syllabe, puis le phonème avant la rime. Ceci pourrait être à relier à la nature très explicite de la tâche, puisque les enfants devaient trouver l'unité partagée par deux pseudomots (tâche de reconnaissance), mais également à la structure de la langue – la syllabe étant une unité saillante oralement en français (Gombert, 1992) –, notamment à l'irrégularité de son orthographe.

Quel est alors le rôle de l'inconsistance de l'orthographe sur le développement phonologique ? Ceci ne peut être appréhendé qu'à travers des études comparant l'apprentissage de langues transparentes ou au contraire opaques, c'est-à-dire dans une approche inter-langues.

2. Approche inter-langues

En effet, seules les études inter-langues, « *fenêtre fondamentale sur l'acquisition du langage* » (Kail, 2004, p. 352), permettent de faire la part entre les ressemblances, les universaux, et les différences de trajectoires, reflétant les spécificités de la langue (Caravolas, 2006b ; Castles & Nation, 2008 ; Gombert, 2009 ; Goswami, 2002b ; Kail, 2004 ; Pugh,

2006 ; Sprenger-Charolles & Serniclaes, 2003 ; Venezky, 2006 ; Ziegler & Montant, 2005). Goswami (1999b) se posent alors trois questions : la même séquence de développement est-elle observée chez des enfants grandissant dans des environnements linguistiques différents ? Quelles sont les unités impliquées ? Les connexions entre unités phonologiques et orthographiques diffèrent-elles avec la langue ?

2.1. Rôle de la transparence de la langue sur l'acquisition de l'écrit

La transparence de la langue peut jouer à trois niveaux de l'apprentissage de l'écrit : conscience phonologique, lecture, orthographe.

1) Conscience phonologique :

Quelques études se sont spécifiquement intéressées au rôle de la consistance orthographique des items sur le développement de la conscience phonologique (Goswami, 1999b ; Goswami *et al.*, 2005). Ainsi, à l'aide d'une tâche de détection de l'intrus, Goswami *et al.* (2005) ont étudié le rôle de la consistance orthographique au niveau de la rime sur le développement de la conscience phonologique chez des enfants prélecteurs (5 ans) et novices (6 ans) anglais et allemands, langues similaires pour la phonologie et la structure mais différentes pour la consistance. Ils ont observé un effet facilitateur de la consistance orthographique, mais uniquement chez les novices, preuve, pour eux, de l'influence de la lecture sur le développement de la conscience phonologique. De plus, l'effet facilitateur de la consistance orthographique est plus important en anglais qu'en allemand. Ces résultats confirment alors l'interdépendance des habiletés orales et orthographiques, avec un développement de la conscience phonologique dynamique et spécifique des mots (Metsala, 1997 ; Metsala & Walley, 1998).

2) Lecture :

Ceci avait déjà été observé par Goswami *et al.* (1998), dans une épreuve de lecture de pseudomots aux rimes correspondant à des mots orthographiquement familiers (P+O+ : *fanche*) ou non (P+O- : *fenche*) par des élèves anglais, espagnols et français de 2^{ème}, 3^{ème} et 4^{ème} primaire, c'est-à-dire âgés de 7 à 9 ans. La lecture de pseudomots reflète la capacité de l'élève à lire des mots inconnus, donc à généraliser son apprentissage. Le premier constat est, qu'à 7 ans, le pourcentage de pseudomots correctement lu est de 90% en espagnol, 63% en français et 21% en anglais. Outre cet avantage classique de la transparence de la langue pour lire, l'expérience 1 révèle que les élèves espagnols tirent moins avantage du voisinage sur la rime orthographique (items P+O+ : gain de 5%) que les élèves français ou anglais (gain de 20%). L'expérience 2, comparant uniquement élèves français et anglais, montre bien un avantage de la rime orthographique en français (pseudomots P+O+, comme *fanche*, mieux lus que

les pseudomots P+O-, comme *fenche*), mais plus réduit qu'en anglais (pseudomots P+O+, comme *dake*, mieux lus que les pseudomots P+O-, comme *daik*). Selon Gombert *et al.* (1997), ceci s'explique par le fait que les pseudomots voisins phonologiques mais non voisins orthographiques (P+O-) paraissent incongrus aux élèves. De plus, contrairement aux prévisions de Goswami *et al.* (1998), les résultats de l'expérience 2 indiquent que l'avantage de la rime n'est pas plus important chez les jeunes enfants que chez les élèves plus expérimentés. Ceci irait alors dans le sens des conclusions de Ziegler et Muneaux (2007), l'avantage du voisinage orthographique ne se manifeste que chez les élèves avec une expérience suffisante de l'écrit. Ces résultats confirment également l'étude de Bruck, Genesee et Caravolas (1997) comparant des enfants canadiens francophones et anglophones âgés de 6 à 7 ans. A la fin de la première année d'apprentissage, les enfants anglophones ne lisent correctement que 51% des mots et 38% des pseudomots tandis que les francophones arrivent à lire 76% des mots et 62% des pseudomots.

Dans une étude portant sur quatorze langues européennes, Seymour, Aro et Erskine (2003) ont cherché à évaluer l'impact de la profondeur de l'orthographe sur l'apprentissage de la lecture : à quel stade de l'acquisition la profondeur de l'orthographe joue-t-elle ? Parmi les langues comparées, certaines ont une orthographe transparente (allemand, espagnol, finnois, grec, italien), d'autres ont une orthographe inconsistante (anglais, danois, français, portugais). Les participants, élèves des trois premiers niveaux du primaires, âgés de 5-6 à 7-8 ans, devaient lire trois types d'items : des lettres, des mots familiers et des pseudomots. Le tableau 5-1, ci-après, résumant les tableaux 5 (p. 153) et 6 (p. 156) de Seymour *et al.* (2003), indique que le niveau de lecture à la fin de la première année d'apprentissage varie fortement. Il est quasiment parfait (réussite autour de 98%) pour les langues régulières (grec, finlandais, allemand). Il est très bon (> 90% de réussite) pour des langues consistantes comme l'italien, l'espagnol ou le norvégien. Il est très bas (autour de 40%) pour l'anglais très irrégulier à la fois en lecture et en écriture. Il est intermédiaire (autour de 70%) pour les langues irrégulières dans un seul sens, soit au niveau de la lecture (danois), soit au niveau de l'orthographe (français, portugais). Dehaene (2007) souligne qu'il faut au moins un an d'apprentissage de plus pour que le niveau de lecture d'un écolier anglais atteigne le niveau de l'écolier français en fin de CP. En effet, la lecture du français est facilitée par la régularité des liens graphèmes-phonèmes, et permet, par auto-apprentissage, d'apprendre à décoder des mots nouveaux. Toutefois l'irrégularité phono-graphologique en ralentit l'apprentissage par rapport à une langue transparente comme l'espagnol dont la lecture plafonne dès la fin de la première année d'école.

Tableau 5-1 : Niveau de lecture (% correct) de mots et pseudomots monosyllabiques à la fin de la première année d'apprentissage (Seymour *et al.*, 2003)

Langue	Mots	Pseudomots
Grec	98	97
Finlandais	98	98
Allemand	98	98
Autrichien	97	97
Italien	95	92
Espagnol	95	93
Suédois	95	91
Hollandais	95	90
Islandais	94	91
Norvégien	92	93
Français	79	88
Portugais	73	76
Danois	71	63
Anglais	34	41

3) Orthographe :

D'autres études se sont plus spécifiquement intéressées à l'impact de la transparence de la langue sur le développement de l'orthographe.

Caravolas (2004, 2006b) a ainsi synthétisé plusieurs travaux de façon à étudier l'impact de la profondeur de la langue sur la facilité d'acquisition de l'orthographe. Une première comparaison porte sur le développement de l'orthographe chez des élèves anglophones et francophones (Caravolas, Bruck, & Genesee, 2003), entre la dernière année de maternelle et la troisième primaire (étude longitudinale de 4 ans), au moyen d'épreuves de dictées de mots et pseudomots. Les résultats indiquent que la plausibilité phonologique des pseudomots et l'exactitude orthographique des mots est meilleure (+ 30%) en français qu'en anglais. Toutefois, les performances en français ne sont pas maximales, contrairement à l'effet plafond observé avec des langues consistantes comme le tchèque (Caravolas & Bruck, 1993) ou l'allemand (Wimmer & Landerl, 1997, cités par Caravolas, 2004) dont la consistance des correspondances phonographologiques (P ↔ G) aide l'enfant à rapidement apprendre les liens entre lettres et sons, entraînant une meilleure conscience phonémique et un apprentissage rapide. Cependant, la consistance graphophonologique du français facilite, en retour, l'apprentissage de l'orthographe (Caravolas 2006b). Ceci se traduit par une meilleure écriture des pseudomots (marqueurs phonologiques) en 3^{ème} primaire en français (75%) qu'en anglais (43% : Caravolas *et al.*, 2003).

Ainsi, quelle que soit la variable étudiée – conscience phonologique, lecture, orthographe – la consistance de la langue, et plus spécifiquement la consistance orthographique, exerce un rôle facilitateur sur l'apprentissage de l'écrit. Ceci a des conséquences pour les enfants dont la langue maternelle est opaque, avec un apprentissage plus difficile et plus lent que celui des enfants apprenant une langue transparente. Quelques modèles se sont spécifiquement intéressés à cet aspect du développement de l'écrit. Pour Caravolas (2004, 2006b), les résultats rapportés (Bruck *et al.*, 1997 ; Caravolas & Bruck, 1993 ; Caravolas *et al.*, 2003 ; Wimmer & Landerl, 1997) sont en accord avec l'hypothèse de la profondeur de l'orthographe (Katz & Frost, 1992). Les langues transparentes sont apprises plus rapidement, non seulement les langues à l'orthographe consistante (tchèque), mais également les langues à l'orthographe inconsistante mais consistantes en lecture, comme le français. Cet avantage ne concerne pas seulement le processus alphabétique mais également l'orthographe conventionnelle des mots.

2.2. Hypothèse de la profondeur de l'orthographe (Katz & Frost, 1992)

Les comparaisons entre langues confortent l'importance de la transparence de l'orthographe ; plus le décodage/recodage est facile, plus l'apprentissage de l'écrit est rapide. Autrement dit, les différences inter-langues « *reposent sur des différences linguistiques fondamentales de la complexité syllabique et de la profondeur de l'orthographe. La complexité syllabique affecte sélectivement le décodage alors que la profondeur de l'orthographe affecte à la fois la lecture et l'écriture des non-mots* » (Seymour *et al.*, 2003, p. 143).

Cette influence de la régularité de la langue sur l'apprentissage de la lecture a été d'abord défendue par la théorie de la profondeur de l'orthographe (ODH (*Orthographic Depth Hypothesis*) : Frost, Katz, & Bentin, 1987 ; Katz & Frost, 1992), théorie basée sur le concept de la double voie (Coltheart, Rastle, Perry, Langdon, & Ziegler, 2001). Selon l'ODH, la transparence d'une langue incite à l'utilisation de la voie phonologique et, à l'opposé, son irrégularité à l'utilisation de la voie lexicale directe. Toutefois, plusieurs études (Bonin *et al.* 2005 ; Perfetti & Bell, 1991 ; Van Orden, 1987, cités par Ziegler & Montant, 2005 ; Ziegler *et al.*, 1997b), ont observé une utilisation de la voie phonologique par les langues irrégulières.

Plus récemment, Ziegler et Goswami (2005) ont proposé une autre explication de ces différences de l'apprentissage. Le premier niveau explicatif est sans aucun doute, comme dans la théorie de la profondeur de l'orthographe, la régularité des relations entre graphie et phonie. Toutefois, ces auteurs mettent l'accent sur un deuxième facteur, en interaction avec la régularité des correspondances, capable d'expliquer les différences inter-langues : la taille des unités utilisées, leur granularité. La théorie de la taille du grain psycholinguistique (Ziegler & Gos-

wami, 2005) constitue alors pour Frost (2006) une alternative moderne à l'hypothèse de la profondeur de l'orthographe, en ce qu'elle tient compte de la taille des unités, c'est-à-dire d'une mesure continue, plutôt que d'un concept dichotomique (lexical *vs.* pré-lexical).

2.3. Théorie de la taille du grain psycholinguistique (Ziegler & Goswami, 2005)

Cette relation entre consistance et granularité repose sur le fait que la relation oral-écrit tend à être plus instable pour les grains de petite taille (graphème-phonème) que pour les unités plus larges, ainsi que démontré par Treiman *et al.* (1995) pour l'anglais.

2.3.1. La théorie de la granularité

Le point de départ de la théorie de la granularité de Ziegler et Goswami (PGST (*Psycholinguistic Grain Size Theory*) : 2005, 2006) est le constat que, quelle que soit la langue, le développement de la lecture, et plus largement de l'écrit, dépend de la conscience phonologique, avec un lien systématique entre codes visuels et phonologiques, exploité dans l'apprentissage de l'écrit. Le recodage phonologique est donc le *sine qua non* de l'acquisition de l'écrit (Share, 1995). L'élève est alors confronté à trois problèmes, illustrés par la figure 5-1 : (1) la *disponibilité* consciente des unités phonologiques, (2) la *consistance* des relations graphophonologiques, c'est-à-dire la multiplicité des transcritteurs, (3) la *granularité*, c'est-à-dire le niveau d'efficacité graphophonologique le plus fiable, sachant que plus ce niveau est élevé, plus l'élève doit apprendre de correspondances écrit-son.

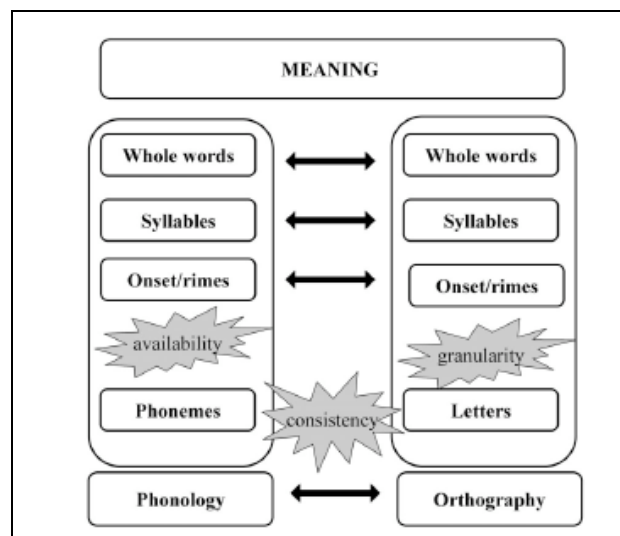


Figure 5-1 : Schéma des trois problèmes de l'acquisition de l'écrit selon Ziegler et Goswami, (2005, figure 1, p. 4)

Pour la PGST, les différences développementales inter-langues ou inter-enfants (normo-lecteurs *vs.* enfants en difficultés) seraient liées à des différences développementales de la taille des représentations lexicales et des stratégies de lecture qui en découlent. En effet, si l'enfant prélecteur a une conscience phonologique au niveau d'unités plus larges (syllabes, attaque/rime) que le lecteur (niveau phonémique), la restructuration du lexique ne doit pas être vue comme un processus qui augmente la segmentation des mots mais comme un processus qui augmente la finesse du détail des représentations phonologiques. La principale difficulté du lecteur débutant est de devoir associer des unités phonologiques larges à des unités orthographiques unitaires ; plus l'association écrit-son efficace est simple (G-P), plus l'accès à la conscience phonémique est rapide et plus l'apprentissage est aisé. Ainsi, la structure phonologique prédit la facilité d'accès aux unités phonologiques saillantes et la consistance de l'orthographe prédit la facilité et la rapidité de l'apprentissage.

Ceci a été démontré (*cf.* tableau 5-1, p. 59) avec l'étude de Seymour *et al.* (2003). Alors que les enfants de langue consistante peuvent se concentrer sur l'apprentissage des unités de petit grain psycholinguistique (G-P), toujours efficace et avec un renforcement de l'acquisition à chaque rencontre, lorsque ce niveau est inconsistant, les novices doivent se fier à un niveau de grain psycholinguistique plus fiable mais plus large (rime, syllabe, mot). Le nombre de correspondances orthographe-son est alors (beaucoup) plus élevé. Par exemple, en anglais, le décodage des 3000 monosyllabes nécessite d'apprendre environ 600 orthographe pour décoder 400 rimes phonologiques. Comparativement, l'apprentissage de 40 correspondances phonèmes ↔ graphèmes suffit à un élève allemand (Ziegler, 2003). En conséquence, les enfants apprenant une langue inconsistante doivent développer simultanément et parallèlement des stratégies à plusieurs niveaux de grain psycholinguistique, ce qui à l'évidence est long, coûteux et source d'erreurs (Dehaene, 2007 ; Ziegler & Goswami, 2005, 2006 ; Goswami, Ziegler, Dalton, & Schneider, 2001, 2003).

2.3.2. Implications

Selon Ziegler et Goswami (2005, 2006), la théorie a plusieurs implications sur la manière d'envisager le développement de l'écrit :

- La théorie s'applique à toutes les langues alphabétiques, y compris à l'anglais souvent considéré comme une exception à l'extrémité du *continuum* de l'inconsistance (Aro, 2006).
- Elle remet en cause les modèles adaptés justement à l'extrême inconsistance de la langue anglaise comme le modèle de lecture experte des deux voies et les modèles développementaux par stades qui en découlent (Caravolas, 2006b).

- La rime n'est pas considérée comme une étape du développement du lexique, intermédiaire entre la syllabe et le phonème, mais comme un élément spécifique des mots et du voisinage.

- Une autre idée forte de la théorie du grain psycholinguistique est d'intégrer la dyslexie développementale dans ce processus général. Sa prévalence est à peu près la même dans toutes les langues (5%) et le déficit phonologique est central. Cependant, contrairement à une idée répandue, il y a plus de similarités que de différences entre les dyslexiques des différents pays (Ziegler, 2005). Ainsi, contre toute attente, Ziegler, Perry, Ma-Wyatt, Ladner et Schulte-Körne (2003c) ont observé chez des enfants dyslexiques anglais et allemands (9 - 13 ans) plus de ressemblances (même effet de longueur, même lenteur et même déficit phonologique), que de différences (plus d'erreurs en anglais qu'en allemand). Toutefois, la manifestation de la dyslexie diverge selon la consistance de la langue. Chez les enfants dyslexiques de langue régulière, la difficulté porte sur la construction des relations graphèmes-phonèmes. Dans ce cas, le *feedback* positif entre lecture et écriture aide l'enfant et la dyslexie se traduit surtout par une lecture lente. La difficulté est plus grande pour les langues inconsistantes, le niveau des C-PG étant particulièrement peu fiable. La dyslexie se manifeste alors par la lenteur du déchiffrage et, en outre, par de nombreuses erreurs (Ziegler & Goswami, 2005). Le facteur critique est alors la transparence de l'orthographe, quel que soit le niveau de grain efficace.

- La théorie de la PGST laisse des empreintes chez le lecteur expert (Ziegler & Goswami, 2005). En effet, selon cette théorie, l'organisation lexicale et les stratégies de traitement de l'écrit à l'âge adulte sont nécessairement affectées par les contraintes du développement liées à la structure de la langue (Ziegler, Perry, Jacobs, & Braun, 2001).

- Elle souligne enfin le rôle de l'enseignement, chaque approche (G-P, syllabe, attaque/rime, mot) ayant son intérêt non seulement en fonction de la transparence de la langue mais également selon la consistance des mots (Ouzoulias, Fischer, & Brissiaud, 2000 ; Rayner *et al.*, 2001).

2.3.3. Critiques et prolongements

A la suite de la synthèse de Ziegler et Goswami (2006), plusieurs critiques et suggestions ont été apportées à la PGST. Ces critiques vont dans quatre grandes directions (Goswami & Ziegler, 2006a).

- 1 : La théorie ne tiendrait pas assez compte de la disponibilité des représentations phonologiques chez le prélecteur, directement fonction de la structure de la langue et première source de différence selon la consistance (tchèque) ou non (anglais) de la langue (Caravolas,

2006a). La disponibilité des représentations phonologiques serait, au contraire, clairement impliquée dans la théorie selon la réponse de Goswami et Ziegler (2006a).

2 : Elle devrait inclure la morphologie, indispensable pour lire l'hébreu (Frost, 2006) et centrale dans le développement des langues agglutinatives comme le tchèque (Caravolas, 2006a) et le turc (Durgunoglu, 2006).

3 : En plus des différences de taille de grain des unités sous-lexicales utilisées, la théorie devrait tenir compte de la fluence, c'est-à-dire d'un traitement lexical croissant avec l'expertise, quelle que soit la consistance de la langue (De Jong, 2006 ; Paulesu, 2006 ; Wimmer, 2006). Pour Goswami et Ziegler (2006a), cet aspect est implicite dans la théorie, le choix du grain optimum conduisant à une lecture fluente, à terme une lecture au niveau du mot entier passant par un couplage orthographe-phonologie et sens.

4 : Une autre piste de recherche serait l'intégration des données de neuro-imagerie, avec une localisation possible de ces couples orthographe-phonologie dans l'aire de reconnaissance de la forme des mots (*VWFA (Visual Word Form Area)*) : Dehaene, 2007 ; Habib, 2008 ; Jobard, Crivello, & Tzourio-Mazoyer, 2003 ; Paulesu, 2006 ; Paulesu *et al.*, 2000), confirmant en particulier l'universalité des troubles de l'acquisition (Pugh, 2006).

Finalement, la PGST offrirait « *une théorie élégante pour tenir compte des différences de longueur de l'acquisition dans les différentes langues alphabétiques* » (De Jong, 2006, p. 441) puisqu'elle peut s'appliquer, malgré ces critiques, au turc (Durgunoglu, 2006), à l'hébreu (Frost, 2006), à l'allemand (De Jong, 2006 ; Wimmer, 2006), à l'italien (Paulesu, 2006), et au tchèque (Caravolas, 2006a).

2.3.4. Etudes expérimentales axées sur la théorie de la granularité

Quelques études expérimentales ont testé la théorie de la granularité, que ce soit sur le développement de l'écrit ou chez l'adulte.

1) Chez l'enfant

L'effet facilitateur de la consistance orthographique des items devrait se manifester plus clairement pour les langues à l'orthographe profonde. C'est bien ce qu'ont observé Goswami *et al.* (2005) dans leur étude sur le développement de la conscience phonologique chez des enfants de 5-6 ans (*cf.* § 2.1) ; l'effet facilitateur de la consistance orthographique est plus important en anglais qu'en allemand, en accord avec la théorie de la taille du grain.

Dans l'expérience 1 de Goswami *et al.* (2001), des enfants anglais et allemands, âgés de 7, 8 et 9 ans devaient lire à haute voix des pseudo-homophones (*roze* pour *rose*). Contrairement à l'hypothèse de la profondeur de l'orthographe, mais conformément à la théorie de la granu-

larité, les enfants anglais obtiennent la meilleure facilitation pour la lecture des pseudo-homophones (O-P+ : *faik*) par rapport à des contrôles orthographiques (O-P- : *koog* ; O-P+ : *dake*). En effet, en allemand, quel que soit l'âge, la lecture au niveau G-P est tellement efficace que pseudomots (*rozθ*) et contrôles orthographiques (*rofe*) sont lus avec la même efficacité. En revanche, les enfants anglais utilisent l'information lexicale des pseudo-homophones pour compenser la difficulté de lecture au niveau des unités de petite taille, d'où l'émergence, même chez les enfants les plus jeunes, d'un effet facilitateur de la pseudo-homophonie. Dans une autre étude, la même équipe (Goswami *et al.*, 2003) a montré, au moyen d'une tâche de lecture de liste d'items bloqués (PM à décoder au niveau des unités de petite ou large taille) ou mélangés, que seuls les enfants anglais présentaient un effet bloc, avec une meilleure lecture pour les listes bloquées, recourant alors à une seule stratégie, que pour les listes mélangées imposant de changer de stratégie entre items.

2) Chez l'adulte

Un des postulats de la théorie est que la trajectoire développementale doit laisser des traces chez le lecteur expert, avec des conséquences sur la taille des unités orthographiques traitées (Ziegler & Montant, 2005). C'est ce qu'ont étudié Ziegler *et al.* (2001) en faisant lire des mots et des pseudomots identiques dans les deux langues (*zoo*, *sand*) à des étudiants adultes anglais et allemands, avec l'hypothèse que le traitement se ferait préférentiellement au niveau des petites unités (G-P) en allemand et à un niveau plus large (rime) en anglais. C'est exactement ce qui est observé, les étudiants allemands manifestent un fort effet de longueur (signe d'un traitement par assemblage) alors que les étudiants anglais manifestent un fort effet rime (meilleur traitement des items à fort voisinage sur la rime).

Ainsi, la régularité d'une langue influence directement la nature du décodage phonologique – le type d'unité – et pas seulement le poids relatif des procédures orthographiques et phonologiques que ce soit chez l'enfant ou chez l'adulte (Ziegler & Montant, 2005). Toutefois, peu d'études, à notre connaissance, s'appuient explicitement en français sur cette théorie.

En conclusion, la théorie de la taille du grain psycholinguistique fournit une interprétation inter-langues, plausible et « unificatrice » (Ziegler & Goswami, 2005) de l'impact de l'inconsistance de la langue sur le développement de l'écrit (normolecteurs et dyslexiques) et les performances de l'adulte. Selon la figure 5-2 ci-après d'après Ziegler (2005), taille du grain et consistance expliquent les différences de trajectoire :

- La structure de la langue prédit la taille des unités phonologiques du lien oral-écrit ;
- la consistance orthographique prédit la facilité de l'apprentissage.

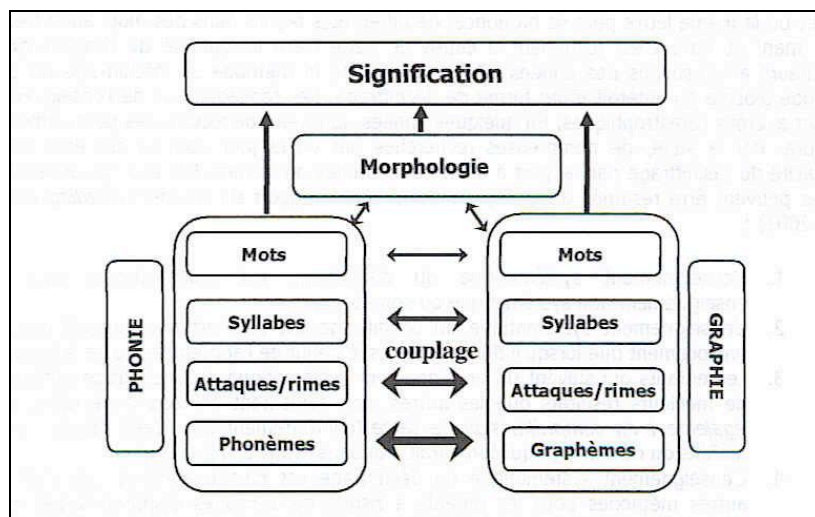


Figure 5-2 : Schéma de la théorie de la taille du grain psycholinguistique (Ziegler, 2005, figure 2, p. 4)

Toutefois, la théorie a été développée et est surtout illustrée pour l'apprentissage de la lecture, même si pour Ziegler et Goswami (2005), le développement de plusieurs stratégies de grains différents est également une réponse efficace pour l'orthographe. Selon Ziegler (2005, p. 4), « *s'agissant d'un couplage bi-directionnel, graphie vers phonie et phonie vers graphie, l'écriture joue un rôle fondamental dans ce processus* ». Bien que plusieurs études (Caravolas, 2004, 2006b : cf. § 2.1., p. 59) aient montré que l'orthographe des langues transparentes était acquise plus rapidement que celle des langues opaques, ces travaux n'étaient pas axés sur le niveau de grain psycholinguistique impliqué. Il reste donc à démontrer le bienfondé de la théorie de la taille du grain psycholinguistique en orthographe. Comme en lecture, l'enfant va-t-il se fier pour écrire à des niveaux de grain différents en fonction de la consistance orthographique de la langue ou des items ?

En résumé de ce chapitre, au cours du développement phonologique, l'accroissement du vocabulaire pousse l'enfant prélecteur à affiner les représentations des mots à un niveau intra-syllabique (modèle LRT : Metsala & Walley, 1998), notamment au niveau de la partition attaque-rime. Toutefois, le développement du lexique phonologique ne s'achève qu'avec l'acquisition de l'écrit, avec l'apprentissage explicite des relations lettre-son, permettant une manipulation métaphonologique de toutes les tailles d'unités intra-syllabiques, en particulier le niveau phonémique. Cette deuxième restructuration a été récemment modélisée avec la théorie de la granularité. Ainsi, dans une approche inter-langues, Ziegler et Goswami (2005, 2006) proposent une conceptualisation du développement de l'écrit comme un processus dynamique continu du débutant à l'âge adulte, basé sur le couplage phonologie ↔ graphie à

différents niveaux psycholinguistiques. Plus le niveau des correspondances fiables est bas (phonèmes-graphèmes), plus l'apprentissage est facile et rapide. Plus le niveau des correspondances fiables est élevé (rime, syllabe), plus il y a d'unités à mémoriser et plus l'apprentissage est difficile et lent. Toutefois, ce modèle concerne le développement de la lecture ; qu'en est-il de l'orthographe, sachant combien les deux activités sont liées (Ehri, 1997 ; Perfetti, 1997) et combien l'inconsistance orthographique est un obstacle à une écriture « sans faute » ?

Le chapitre 4 a mis en évidence que la consistance orthographique théorique est définie par rapport à des corpus de mots représentatifs du lexique. Même si les calculs se réfèrent à un corpus de mots spécifique du lexique de l'enfant (Novlex : Lambert & Chesnet, 2001 ; Manulex : Lété *et al.*, 2004), il s'agit encore d'une estimation reposant sur un lexique théorique *statique*. Or, entre l'enfant de 6-7 ans à son entrée au CP, l'enfant de CM2 en fin de cycle primaire et l'adolescent au lexique proche de celui de l'adulte (lecteur-scripteur expert), le lexique réel va considérablement évoluer, tant du point de vue quantitatif (nombre de mots) que d'un point de vue qualitatif (nature des représentations). Il est donc nécessaire de chercher à mesurer cette évolution *dynamique* du lexique, au moyen d'un indice exprimant la consistance de l'enfant confronté à l'inconsistance de sa langue ; ceci constitue la problématique (chapitre 6) de la thèse.

CADRE EXPERIMENTAL

Chapitre 6 Problématique

1. Synthèse sur le développement du lexique écrit

Les chapitres précédents ont rappelé que le développement du lexique est soumis à de nombreuses contraintes. La fréquence des rencontres est approchée par la fréquence des bases lexicales ; plus un mot est rare, plus son acquisition est lente. Le voisinage exprime les ressemblances entre mots ou parties de mots ; son augmentation pousserait à un affinement des représentations. L'obstacle majeur à l'acquisition de l'écrit est lié à la multiplicité des transcriptions possibles d'un même son, c'est-à-dire la consistance du lien son-écrit. Les élèves apprenant une langue inconsistante, en particulier le français dont l'orthographe est réputée comme l'une des plus difficiles du monde (Fayol, 2003), sont donc pénalisés. En effet, contrairement aux langues transparentes pour lesquelles chaque rencontre renforce le lien phonographémique et qui peuvent être traitées sans erreur au niveau $P \leftrightarrow G$, pour les langues opaques l'élève doit se référer à un niveau plus fiable de correspondances son-écrit (Goswami & Ziegler, 2006b ; Ziegler & Goswami, 2005) et avoir une représentation des mots inconsistants. Ce qui pose la question : comment les représentations sont-elles construites et stockées ?

L'hypothèse la plus classique est celle d'un lexique en mémoire auquel on accéderait comme à un dictionnaire. Plusieurs modèles (*cf.* chapitre 1) ont cherché à décrire la construction du lexique orthographique qui reposerait sur l'apport complémentaire de l'acquisition explicite et implicite de l'écrit. L'apprentissage explicite est essentiellement tourné vers la prise de conscience du principe alphabétique par le novice, basée sur l'enseignement des correspondances phonèmes-graphèmes (C-PG) qui permettent les premiers déchiffrages. Selon Share (1995), le déchiffrement est le *sine qua non* de l'acquisition incidente de l'orthographe du mot ; une représentation conforme aux capacités de l'élève se mettrait en place dès la première rencontre avec le mot. Toutefois, la reproduction du paradigme de Share avec des langues moins consistantes que l'hébreu, comme l'anglais, a montré que lire/écrire demande plus que des connaissances phonographiques (Cunningham, 2006 ; Nation *et al.*, 2007). Ces connaissances seraient acquises implicitement. Par exemple, Pacton *et al.* (2002, 2005 : *cf.* chapitre 2, § 3.2, p. 19), ont observé un apprentissage précoce de la subtilité des transcriptions du son /o/ en fonction de sa position dans le mot et de l'environnement consonantique. Une difficulté est alors que la mémorisation incidente des formes orthographiques peut être con-

taminée par les régularités graphotactiques de la langue. Ainsi, lors de l'apprentissage de nouveaux mots, les enfants, comme les adultes, peuvent reconstituer les mots dont la composition ne correspond pas aux configurations les plus fréquentes dans la langue. Par exemple, ils ont tendance à déplacer le doublement d'une consonne (*Pamoddir* → *Pammodir* : Pacton *et al.*, 2008) et mémoriser un nom propre (*Gandhi* → *Ghandi* : Campbell & Coltheart, 1984), conformément aux probabilités graphotactiques.

Le traitement d'un mot écrit reposerait sur la convergence des représentations phonologique, sémantique et orthographique. Chez l'adulte, au lexique à l'état stable, les représentations orthographiques seraient stockées sous une forme codée en fonction de l'identité des lettres et de leur position (Ferrand, 2001). Chez l'enfant, les premières représentations écrites seraient peu spécifiées (Ehri, 1987, 1997). Elles ne reposeraient que sur les lettres, d'abord lettres extrêmes, puis consonnes, puis voyelles. Elles s'affineraient rapidement avec l'augmentation du voisinage, poussant à une spécification de plus en plus fine des mots. Ces représentations évolueraient (nombre, organisation) tout au long de l'apprentissage scolaire (Perfetti, 1992) et au-delà, en fonction du contact avec l'écrit. Ceci conduit à l'idée d'une évolution dynamique du lexique écrit, propre à chaque individu, avec la difficulté de la mesurer.

2. Comment mesurer la construction dynamique du lexique ?

2.1. Mesure du développement du lexique oral

La mise en place du lexique oral peut être approchée par l'âge d'acquisition des mots (AoA). L'ordre des acquisitions est soumis à des contraintes propres à chaque enfant, notamment la fréquence des rencontres, ce qui explique qu'AoA et fréquence aient longtemps été confondus (Hazard *et al.*, 2007 ; Morrison, Chappell, & Ellis, 1997). L'AoA peut être estimé rétrospectivement par l'adulte mais la mesure la plus objective est son recueil directement chez les enfants par dénomination d'images. Malgré les limites de ce paradigme (laborieux, tributaire de la valeur évocatrice de l'image : Hazard, De Cara, & Chanquoy, 2008), les analyses révèlent que cette mesure est significativement mieux corrélée aux bases représentatives du vocabulaire de l'enfant (Novlex : $r = -0.464$; Manulex : $r = -0.514$) qu'aux bases représentatives du vocabulaire de l'adulte (Brulex : $r = -0.328$; Lexique : $r = -0.324$). Ceci confirme l'importance du choix de la base lexicale de référence dans les études psycholinguistiques, en particulier les recherches axées sur le développement du langage (Hazard *et al.*, 2007).

2.2. Mesure du développement du lexique écrit

Comme pour l'appréciation du développement du lexique oral au moyen de l'AoA, il est nécessaire de disposer d'« outils » pour mesurer l'extension du lexique orthographique et les facteurs influant sur l'ordre des acquisitions.

Classiquement, le traitement des mots irréguliers est le marqueur d'une utilisation de la voie lexicale (*cf.* chapitre 3, § 3, p. 25). L'enfant doit avoir une représentation lexicale des mots qu'il ne peut pas déchiffrer par C-PG, et une écriture phonologiquement plausible serait le marqueur d'un traitement alphabétique. Ainsi, il existe « *des mots pour lesquels l'enfant disposerait déjà d'une représentation orthographique et des mots pour lesquels il n'en disposerait pas, [...] la proportion de ces deux catégories de mots évoluerait différemment pour chaque enfant au cours du développement* » (Mousty & Alegria, 1996, p. 170). Très tôt, l'élève dispose de plusieurs manières de traiter les correspondances irrégulières (Ehri, 2006 ; Jaffré & Fayol, 2006 ; Kwong & Varnhagen, 2005 ; Rittle-Johnson & Siegler, 1999). (1) Il peut retrouver directement l'orthographe du mot en mémoire s'il l'a déjà rencontré (*femme, thym*). (2) Si le mot est nouveau, il peut en retrouver l'orthographe indirectement par assemblage des C-PG, mais avec, en français, une chance sur deux de se tromper. (3) Il peut avoir mémorisé, implicitement, certaines régularités statistiques comme le doublement de consonnes. (4) Il peut écrire le mot par analogie, c'est-à-dire transposer au nouveau mot une relation son-orthographe qu'il a déjà rencontrée. (5) Il peut enfin utiliser ses connaissances morphologiques (*galoper* et *galop*). Fayol et Jaffré (2008) ajoutent (6) le recours aux règles, lorsqu'elles existent, stratégie qui demande beaucoup d'attention. Rittle-Johnson et Siegler (1999) ont montré que si dès le début de l'apprentissage les élèves utilisent toutes les stratégies pour écrire, les novices se fient surtout à leur mémoire, au lien son-lettre et à l'analogie.

Une difficulté est de définir le degré d'inconsistance des mots que l'enfant doit traiter (*cf.* chapitre 4, § 3, p. 43). Une autre difficulté est de faire la part entre les changements de traitement observés en fonction de l'âge et les changements du milieu psycholinguistique en fonction du niveau scolaire. En effet, comme pour le langage oral, l'apprentissage du langage écrit est tributaire du milieu linguistique dans lequel baigne l'enfant et en est le reflet. Une possibilité est alors d'évaluer l'apprentissage de la structure de l'environnement linguistique auquel est soumis l'enfant, en privilégiant une description différentielle par âge, à travers les livres de lecture. C'est l'approche de Manulex-infra (Peereman *et al.*, 2007a). L'analyse des corpus par âge révèle que, malgré l'extension du vocabulaire, l'inconsistance phonographémique des mots varie peu entre le lexique au CP et celui des adultes. Ainsi les 290 relations P-G du français relevées dans les 45080 formes orthographiques de Manulex-infra (CP-CM2) sont toutes

présentes dans les livres du CP dans seulement 10861 formes orthographiques, et leur consistance varie peu entre niveaux scolaires. Ceci signifie qu'à travers les lectures propres à son âge l'enfant est exposé d'emblée à la pleine inconsistance du français (Lété, 2008a). Les modifications du traitement de l'écrit avec le niveau scolaire de l'élève ne peuvent donc être attribuées à une modification de l'environnement linguistique mais bien à l'acquisition de nouvelles compétences, à une modification des représentations des mots auxquels il est exposé, c'est-à-dire une modification de son lexique mental.

Toutefois, bien qu'objective, dans cette approche par les bases lexicales, il s'agit encore d'une estimation statistique basée sur une exposition à un lexique théorique, c'est-à-dire tous les mots que l'enfant risque de rencontrer à son âge dans ses livres de lecture. Or, ce lexique théorique est différent du stock de vocabulaire (mise en pratique du lexique) propre à chaque enfant, évoluant dynamiquement avec l'expérience. Selon Lété (2004b), le vocabulaire en réception de l'écrit serait estimé à environ 2000 mots au CP, 3000 en CE1 et 5000 en CM2. Autrement dit, à la fin du cycle 3 (11 ans), l'enfant possède un stock de l'ordre de 5000 mots, soit quatre à cinq fois moins que ce qu'il est susceptible de rencontrer à son niveau (24000 lemmes dans Manulex) et quinze fois moins que ce qu'un adulte est susceptible de rencontrer (73000 lemmes dans Lexique). Les mesures de fréquence des mots basées sur des corpus d'écrits adressés à l'enfant donneraient en quelque sorte une mesure indirecte des régularités de la langue. Cependant, à cause du décalage entre un corpus théorique et le corpus réellement appréhendé par l'enfant, les bases lexicales surestiment le stock de mots de l'élève, à la base des calculs de consistance. Ce stock, en outre, est très variable : variabilité inter-individuelle et variabilité intra-individuelle en fonction du temps. De surcroît, ces indicateurs ne reflètent pas le vocabulaire que les élèves maîtrisent en production écrite, estimé par une orthographe exacte pour au moins 75% du groupe d'élèves. Ainsi d'après l'enquête de Pothier et Pothier (2003) auprès de cinquante mille élèves du primaire, moins de la moitié des 11700 mots dictés étaient considérés comme acquis orthographiquement au CM2 (3% au CP, 9% au CE1, 19% au CE2, 31% au CM1, 43% au CM2 : *cf.* chapitre 3, § 2, p. 24).

Comment mesurer objectivement ce développement dynamique du lexique qui dépend de l'enseignement explicite (méthode qui sous-tend l'ordre des acquisitions) mais également de contraintes propres à l'élève en fonction de ses compétences acquises explicitement et implicitement, voire de facteurs socioculturels, et qui dépend également des caractéristiques des mots rencontrés (fréquence, régularité, nombres d'orthographes possibles du son) ?

2.3. Vers une « consistance empirique » de l'élève

La voie choisie est de mesurer au moyen des productions orthographiques de l'élève comment celui-ci s'approprie dynamiquement l'inconsistance de sa langue.

Une première mesure très simple, est d'apprécier un âge d'acquisition écrit. A quel âge, ou niveau scolaire, l'orthographe d'un mot est-elle considérée comme acquise (75%) ? Cette démarche est proche de celle de Pothier et Pothier (2003 : EOLE) et de l'idée d'un « âge de scolarité » (Ters *et al.*, 1940). Toutefois, cette *norme développementale* ne dit rien sur les causes de l'ordre d'acquisition des mots.

Une autre possibilité plus centrée sur le décours développemental de l'acquisition de l'écrit est d'évaluer la consistance des mots, ou plus exactement leur inconsistance, telle que ressentie par l'élève en fonction de sa propre expérience empirique de l'irrégularité de sa langue. Celle-ci pouvant différer de la consistance calculée dans les bases lexicales en fonction de son parcours linguistique personnel, surtout chez les novices.

Par exemple, pour la rime /uR/ des mots monosyllabiques, l'enfant peut connaître d'abord deux mots fréquents (*tour, pour*), la consistance orthographique (C) de la rime /uR/ est donc de 1. Puis, il rencontre d'autres mots (*jour, cour, lour*), la consistance de *-our* devient $C = 0.8$ (4/5) et celle de *-ourd* = 0.2 (1/5). Il acquiert ensuite progressivement les mots plus rares (*four, cours, court, bourg*), entraînant encore une modification de la consistance de chaque rime orthographique. A terme, la consistance du lexique de l'enfant rejoint la consistance orthographique calculée dans les bases lexicales (*cf.* annexe 1-4, p. 264 : *-our* : $C = 0.5$; *-ourd* : $C = 0.2$; *-ours, -ourt, -ourg* : $C = 0.1$). Toutefois, cette évaluation mathématique simpliste de l'élaboration de la consistance par l'élève doit être nuancée par la fréquence des mots (consistance *token*) mais également par les contraintes graphotactiques, certaines régularités sont plus probables que d'autres. Elle peut aussi être influencée par la fréquence des graphies dans d'autres mots ; l'enfant rencontre la rime /uR/ dans des mots polysyllabiques (*tambour, secours, faubourg*, etc.). Il rencontre également le son /uR/ à d'autres places dans le mot, sachant que certaines orthographes (*ourg*) ne se retrouveront qu'en finale mais que d'autres (*our*) peuvent se trouver à n'importe quelle place (*ouragan, secouriste, tambour*). L'élève se construit ainsi une *consistance empirique*, qui lui est spécifique, de la transcription d'un son.

Cette acquisition implicite/explicite de la consistance varie donc en fonction des apprentissages scolaires mais également avec l'expérience personnelle des enfants. Cette évaluation de la variabilité intra- et inter enfants de la consistance orthographique ne peut être rendue par la consistance calculée dans les bases lexicales, même adaptées à leur niveau scolaire.

3. La Consistance Empirique

L'objectif central de la thèse est donc d'évaluer cette consistance psychologique, propre à l'évolution du lexique de chaque enfant, sa consistance orthographique « empirique ». Son corollaire est d'étudier comment l'appréciation empirique de la consistance intra-sujet rejoint la consistance orthographique de la langue estimée par les bases lexicales. Comment la mesurer ? L'idée est d'estimer la fidélité de l'enfant pour transcrire un son. S'il l'écrit de la même façon dans deux items présentés à quelques jours d'intervalle, c'est qu'il ressent ce son comme consistant. Il n'envisage pas d'autre manière de l'écrire ($C = 1$). S'il l'écrit de façon différente, c'est qu'il pense que le son peut être transcrit de plusieurs façons, qu'il est inconsistant ($C = 0$).

3.1. Définition de la consistance empirique

En pratique, une variable dépendante définie comme « consistance empirique » (ci-après CE) a été créée. Elle correspond à la fidélité de la transcription orthographique, par le même enfant, d'une même unité sonore, saillante phonologiquement – la rime – dans deux mots différents ($CE = 1$: transcription identique, $CE = 0$: transcription différente). Pour mieux refléter l'évolution pragmatique de la consistance des transcriptions, cet indice est indépendant de l'exactitude orthographique et phonologique de l'écriture (*dune/lune*, *famme/damme* : $CE = 1$; *dume/lune*, *femme/dame* : $CE = 0$).

L'hypothèse est alors que, si au début l'élève se fie à des règles simplifiées, il utilisera temporairement ses nouvelles acquisitions orthographiques de la même façon pour les deux mots d'une paire de rimes ($CE = 1$), qu'elles soient consistantes ou non (*e.g.*, *bord/corps* → *bor/cor*, *baur/caur*, *bord/cord*). L'approche transversale sur une large plage d'âges (6-15 ans) devrait permettre de suivre comment, peu à peu, l'orthographe de la rime se diversifie, à un rythme reflétant alors son inconsistance orthographique.

L'idée d'une utilisation de règles simplifiées au début de l'apprentissage s'affinant avec l'exposition à l'écrit n'est pas originale et a notamment été développée par Mousty et Leybaert (1999) pour la prise en compte progressive des règles contextuelles du français (*e.g.*, /s/ → *s*, *ss*, *ç*). Elle est également proche de la théorie de l'auto-apprentissage de Share (1995, 1999) d'une construction progressive des représentations orthographiques sur la base du recodage phonologique des chaînes écrites, tenant donc compte des caractéristiques des items. L'originalité est de mesurer l'évolution de la prise en compte de l'inconsistance orthographique de certains sons par les élèves, grâce à un indice basé sur la reproductibilité de l'écriture de rimes, au moyen de dictées de paires de mots à quelques jours d'écart.

Quelques travaux ont cherché à mesurer cette cohérence de l'enfant pour transcrire le même son. Par exemple, Lamarche (1986) a développé une mesure basée sur le rapport de la fréquence empirique (FE) mesurée chez l'enfant à la fréquence théorique (FT) des graphèmes. Cet indice avait pour but de vérifier que la maîtrise des règles C-PG entraînerait leur utilisation dans des proportions correspondant à celle du français standard. En d'autres termes, pour représenter un phonème, l'individu fera-t-il appel à plusieurs expressions graphémiques ou se concentrera-t-il sur une des graphies qu'il connaît ? Les résultats, portant sur l'écriture de pseudomots, révèlent que si certaines graphies sont sur-utilisées (*e.g.*, /s/ → 's' : FE/FT = 1.72), d'autres (*e.g.*, /ε/ → 'e' : FE/FT = 0.97) sont conformes à la distribution des C-PG du français, d'autres enfin sont sous-utilisées (*e.g.*, /ε/ → 'a' : FE/FT = 0.81). Pour Lamarche, un indice inférieur à 1 n'implique cependant pas un choix de graphie au hasard mais le recours à d'autres stratégies acquises implicitement.

D'autres travaux ont cherché à mesurer la fidélité de transcription des mêmes mots à quelques jours d'écart. Gough, Juhel et Griffith (1992) ont ainsi montré chez des novices, que sur des mots écrits à deux jours d'écart, selon Ehri (1997, p. 257), « *les élèves traitent la majorité des mots de façon stable (72% à 82%) au sein des combinaisons de tâches* ». Plus récemment, Ecalte, Magnan et Gibert (2006) ont aussi constaté une bonne fiabilité de consistance interne ($\alpha = 0.65$) dans une tâche de dénomination écrite d'images à trois mois d'écart chez des élèves français de CP, au moyen d'un score tenant compte de la plausibilité phonologique des transcriptions.

Un point commun de ces mesures est qu'elles ne se réfèrent pas uniquement à l'exactitude orthographique pour mesurer le cheminement de l'élève confronté à l'inconsistance de sa langue et qu'elles rapportent une certaine fidélité des transcriptions, à plusieurs jours ou mois d'intervalle. Cependant, il s'agit de la fidélité de transcription du même mot, ce qui peut aussi simplement traduire la solidité de la représentation lexicale du mot (exacte ou fausse).

3.2. Objectifs et hypothèses sur la consistance empirique

L'objectif de la thèse est d'utiliser l'indice CE pour montrer, en accord avec la théorie de la granularité (Ziegler & Goswami, 2005 : *cf.* chapitre 5, p. 61) développée pour la lecture, que l'inconsistance orthographique est bien le principal frein au développement de l'orthographe et que l'évolution développementale de l'écriture de rimes en reflète le degré d'inconsistance.

La première hypothèse est que les enfants seront plus consistants pour transcrire des paires de mots (ou pseudomots) à la rime orthographiquement consistante (*e.g.*, /yn/ →

dune/lune) que pour les paires de mots dont la rime est orthographiquement inconsistante (*e.g.*, /am/ → *femme/dame*). De plus, une fréquence lexicale élevée devrait faciliter la mise en place de l'orthographe exacte de la rime, surtout pour les mots inconsistants.

Une deuxième hypothèse, s'appuyant sur les travaux de Mousty et collaborateurs (Alegria & Mousty, 1996, 1997, Mousty & Alegria, 1996, 1999 ; Mousty & Leybaert, 1999), est que les élèves débutants utiliseraient un système simplifié de transcriptions. Il est alors légitime de penser que les novices (CP) n'utiliseront qu'une transcription (CE = 1), pour écrire la même rime dans deux mots (ou pseudomots) différents, même lexicalement inconsistants (*e.g.*, *femme/dame* → *fame/dame* ; *famme/damme*), en particulier pour les mots rares à l'orthographe inconnue. Avec l'affinement explicite/implicite des connaissances orthographiques, l'indice de consistance empirique devrait ensuite diminuer (CE → 0).

La troisième hypothèse est alors que la consistance empirique rejoint progressivement la consistance orthographique théorique. L'indice CE des rimes consistantes devrait tendre vers 1. Au contraire, l'indice CE moyen devrait être d'autant plus faible que les rimes sont plus inconsistantes, avec une évolution plus lente pour les mots rares que pour les mots fréquents.

Le récent travail de Lété *et al.* (2008) s'est également attaché à mesurer l'influence de variables lexicales (fréquence, voisinage) et sous-lexicales (consistance orthographique, phonologique) sur l'exactitude orthographique entre la première, seconde et troisième-cinquième primaire. Les résultats de la thèse sont comparés à cette étude qui s'appuie sur l'approche « descriptive », selon Lété (2008a), de Manulex-Infra. L'approche dynamique de la consistance au moyen de l'indice de CE devrait alors s'avérer complémentaire du travail de Lété.

3.3. Opérationnalisation de la consistance empirique

Des paires de mots monosyllabiques de même rime phonologique, issus de la base Novlex, ont été constituées, organisées en trois types de paires. Un tiers des paires correspond à des rimes *inconsistantes* provenant de voisinages orthographiques différents (*femme/dame* : valeur attendue de l'indice CE = 0). Un tiers correspond à des rimes *consistantes* avec une seule orthographe possible de la rime (*dune/lune* : valeur attendue de l'indice CE = 1). Un tiers correspond à des rimes inconsistantes mais dont les deux mots appartiennent au même voisinage orthographique (*reine/peine*). La valeur attendue de l'indice CE de ces paires *pseudo-consistantes* est également de 1. De plus, dans chaque groupe de consistance théorique, la moitié des paires correspond à des mots de fréquence rare et l'autre moitié à des mots de fréquence élevée.

Les mots ont été dictés, collectivement, après lecture d'une phrase en précisant le sens : d'abord le mot-1 (*femme*) puis une semaine plus tard le mot-2 (*dame*) de la paire. Ces conditions expérimentales sont assez proches d'autres travaux s'appuyant sur la dictée de mots ou pseudomots (Bosse *et al.*, 2003 ; Deavers & Brown, 1997 ; Nation, 1997 ; Sprenger-Charolles *et al.*, 1997) et ont parfois été critiquées (Ecalte & Magnan, 2002 ; Gombert, 2009 ; Lété, 2008a ; Lété *et al.*, 2008 ; Perry & Ziegler, 2004 ; Sprenger-Charolles *et al.*, 2003).

Le plan expérimental classique (consistance orthographique théorique * fréquence) est justifié par la faible corrélation entre ces deux facteurs dans les bases lexicales [Manulex-infra : $r < 0.06$ (Lété, 2008a) ; Novlex : $r = - 0.09$ (*cf.* annexe 1-9-3, p. 289)], ce qui indique qu'il s'agit de deux variables indépendantes qu'il est alors intéressant de manipuler car elles caractérisent des processus différents. Un processus de récupération directe de l'orthographe en mémoire est indexé par la fréquence lexicale et un processus de transcodage son-écrit, infralexical, est indexé par la consistance orthographique théorique. Une analyse par régression multiple (étude I) devrait permettre de mieux rendre compte des caractéristiques de variable continue de la consistance orthographique (Méot & Bonin, 2005).

Le choix de la base lexicale Novlex s'est imposé car, au départ de ce travail, c'était la seule base représentative du vocabulaire des enfants. Néanmoins, certains résultats ont été ajustés aux fréquences de Manulex mieux adaptées au niveau des élèves, notamment au CP.

Bien que ne représentant que 10 % des mots, le choix des mots monosyllabiques dans les études psycholinguistiques se justifie, selon Caravolas *et al.* (2005), pour plusieurs raisons : (1) la symétrie avec les autres études sur la consistance, (2) l'utilisation de mots courts par les débutants, (3) la même longueur phonémique des mots, (4) la forme de base des mots, et de plus pour Perry et Ziegler (2004), l'élimination de l'influence de la place de la syllabe dans le mot.

Le choix de la rime est justifié par le fait que la plupart des études sur la consistance s'appuient sur la consistance de la rime de mots monosyllabiques. Toutefois, la tendance actuelle (Lété *et al.*, 2008) est de prendre en compte l'inconsistance à plusieurs niveaux de granularité. Ceci est discuté dans le dernier chapitre. Ce choix se justifie également sur le plan développemental, par le fait qu'il s'agit d'une unité infralexicale dont les novices ont déjà une bonne conscience phonologique (Goswami, 1999a ; Leybaert *et al.*, 2004).

4. Présentation des études expérimentales

Les quatre études de la thèse ont comme objectif principal commun de mesurer la consistance empirique de l'élève débutant puis plus averti des difficultés de sa langue pour transcrire des sons à l'orthographe inconsistante en français, ceci de façon à enrichir la réponse aux deux questions classiques (Frauenfelder, Segui & Dijkstra, 1990 ; Pacton *et al.*, 2008) :

Comment se fait le passage d'une orthographe phonographique à une orthographe lexicale ? Ceci a été étudié au moyen de paires de mots, de même rime phonologique, contrôlés sur la consistance orthographique théorique de la rime et sur la fréquence lexicale.

Quand débute l'utilisation du lexique orthographique ? Ceci a été évalué au moyen d'études transversales du CP à la troisième, soit entre six et quinze ans.

Le chapitre 7 regroupe les études axées sur la mesure de l'indice CE de paires de mots :

L'étude I, qui porte sur la dictée de paires de mots rimés, a pour objet de rapporter l'évolution de la consistance empirique, de l'exactitude orthographique et de la plausibilité phonologique entre le CP et la troisième, et chez des adultes, en fonction de la consistance orthographique théorique de la rime (infralexicale) et de la fréquence (lexicale) des paires de mots dictés. Elle permet aussi de calculer la norme développementale des mots testés.

L'étude II, longitudinale, ne concerne que le CP, avec des recueils après 4 mois (janvier), 6 mois (mars) et 9 mois (juin) d'apprentissage. Ces recueils ont permis d'affiner l'évolution de la consistance empirique au tout début de la mise en place du lexique orthographique.

Dans le chapitre 8, l'étude III porte sur l'écriture de paires de pseudomots rimés, de façon à éliminer toute influence lexicale dans la mesure de CE et mieux rendre compte ainsi de la dimension implicite des transcriptions. Elle a été menée sur les mêmes niveaux que l'étude I.

Dans le chapitre 9, l'hypothèse de l'étude IV est que l'élève serait plus fidèle pour transcrire la rime du même mot (CE-intra : *reine/reine*) que pour transcrire la même rime phonologique dans deux mots différents (CE-inter : *reine/peine*), chaque mot ayant sa propre représentation lexicale. Cette étude a été réalisée avec des élèves de CP, CE1, CM2 et des adultes.

Une discussion générale reprend, enfin, l'ensemble de ces résultats dans le chapitre 10.

Chapitre 7

Evolution développementale de la consistance empirique sur les mots

L'objet principal de ce chapitre est d'analyser, au moyen de l'indice de consistance empirique (ci-après CE), l'évolution chez l'enfant d'une orthographe *phonographique*, à partir des règles de correspondances entre les sons et les lettres, à une orthographe *lexicale*, à partir de la représentation de l'orthographe du mot stockée dans le lexique mental de l'enfant.

Dans la première étude, l'évolution de l'indice CE sera mesurée, dans une approche transversale, sur huit niveaux : primaire (CP-CM2), cinquième et troisième du collège et adultes.

Dans la deuxième étude, l'évolution de l'indice CE sera suivie longitudinalement chez les élèves de CP à trois périodes de l'année (janvier, mars, juin), soit au cinquième, septième et dixième mois de l'apprentissage de l'écrit.

1. Etude I : Evolution de la consistance empirique du CP à la troisième et adultes

1.1. Objectifs et hypothèses

L'hypothèse générale de cette étude est que, en l'absence d'une représentation orthographique exacte des mots, l'élève transcrirait un même son selon une consistance interne dite « empirique » qui lui serait propre. Cette idée est proche de celle de « consistance contextuelle » proposée par Mousty et Leybaert (1999). Selon eux, l'élève appliquerait d'abord la règle dominante (*e.g.*, /s/ → « *s* ») conduisant à une même transcription quel que soit le contexte de lettres. Il acquerrait ensuite les règles contextuelles minoritaires (*e.g.*, /s/ → « *c* »), entraînant alors une diversification des transcriptions du son. L'apprentissage explicite des règles n'est cependant efficace que s'il est combiné à des rencontres répétées avec les mots où ces règles s'appliquent, de façon à acquérir la forme orthographique appropriée pour chaque mot (Content, 1996). Il est cependant possible de penser avec Ehri (1997, p. 257) que, si les débutants peuvent être tentés d'inventer des orthographe pour les mots inconnus, « *la stabilité, non l'instabilité, prédomine même à ce niveau précoce* » ; ceci se traduirait par la même transcription orthographique d'un son, soit la rime pour ce travail. Ensuite, la consistance empirique de l'élève devrait évoluer en fonction de l'apprentissage explicite/implicite de la consistance réelle, lexicale des mots.

Le premier objectif de cette étude est dès lors d'étudier l'évolution développementale, entre le CP et la troisième de collège et à l'âge adulte, de la *consistance empirique* de l'élève pour écrire la même rime phonologique portée par deux mots différents, en fonction des caractéristiques de fréquence et de consistance orthographique théorique des items. Ceci est fait

au moyen de dictées de mots, appariés sur la rime phonologique, les deux mots d'une paire étant dictés, après en avoir précisé le sens dans le contexte d'une phrase, à quelques jours d'écart. Selon les modèles développementaux de l'acquisition de l'écrit, la médiation phonologique, c'est-à-dire l'utilisation d'un code de correspondances entre les sons et les lettres, est prépondérante au début de l'apprentissage de la lecture et de l'écriture des langues alphabétiques (Ecalte & Magnan, 2002 ; Frith, 1985 ; Sprenger-Charolles *et al.*, 1998). Dans ce cas, l'apprenti lecteur devrait transcrire de façon identique ($CE = 1$) la rime à l'intérieur d'une paire de mots sonnant de façon identique sur la rime (*e.g.*, *roc/soc*). Cependant, avec le développement du lexique orthographique, le nombre de transcriptions possibles d'une même rime phonologique augmente (*e.g.*, *roc, soc, coq, rock, loque*). Cette augmentation du nombre de compétiteurs orthographiques possibles pour transcrire une même rime phonologique devrait amener l'enfant à écrire différemment la rime des mots appariés ($CE = 0$), prenant ainsi en compte l'irrégularité orthographique de la langue.

Un deuxième objectif est de rapporter l'évolution de *l'exactitude orthographique* en fonction des caractéristiques de fréquence lexicale et de consistance orthographique théorique des rimes des mots. Cette variable reflète donc directement la mise en place du lexique orthographique qui devrait être plus lente pour les mots rares et/ou inconsistants que pour les mots fréquents et/ou consistants (Alegria & Mousty, 1996, 1997 ; Fayol & Jaffré, 1999 ; Martinet *et al.*, 2004 ; Mousty & Alegria, 1996).

Par ailleurs, compte tenu de l'organisation transversale de l'étude, ces données sont synthétisées par le calcul, pour chaque mot, d'une « *norme développementale* », ou âge d'acquisition écrit (AoAe), selon les modalités de calcul de l'âge d'acquisition (AoA) oral (Hazard *et al.*, 2007 ; Morrison *et al.*, 1997). Ce calcul s'apparente au logiciel EOLE (Pothier & Pothier, 2003) et à l'échelle des difficultés du français Dubois-Buyse (Pothier, 1996 ; Ters *et al.*, 1940), deux références qui considèrent qu'un mot est « acquis » si au moins 75% des enfants d'une classe d'âge ou niveau scolaire, l'orthographient correctement (*cf.* chapitre 3, § 2, p. 24).

Un troisième objectif, complémentaire des deux premiers, est d'étudier l'évolution de la *plausibilité phonologique* des transcriptions des rimes. Selon Caravolas (2006b), une écriture phonologiquement plausible – c'est-à-dire dont la prononciation est similaire au mot-cible – montre l'aptitude à construire des représentations phonologiques. Par définition, la plausibilité phonologique devrait donc être indépendante de facteurs lexicaux. Cependant, sachant que l'information orthographique modifie la nature des représentations phonologiques (Muneaux & Ziegler, 2004), l'inconsistance orthographique du français, notamment les règles contex-

tuelles, pourrait entraîner des difficultés même au plan phonologique (Ecalte *et al.*, 2006 ; Mousty & Leybaert, 1999 ; Sprenger-Charolles *et al.*, 2005). Pour Alegria et Mousty (1996), des connaissances lexicales spécifiques sont nécessaires.

1.2. Méthode

1.2.1. Participants

L'étude a été réalisée dans la région niçoise, sur sept niveaux scolaires, du CP à la troisième, à raison de cinq classes différentes par niveau, et dans un groupe d'adultes, étudiants de Psychologie de L1. Ce recueil a été fait entre novembre et décembre, soit dans le courant du 1^{er} semestre scolaire pour les élèves du CE1-CM2, de cinquième, de troisième et les adultes. Il a été fait en mars pour le CP. En effet, en décembre (quatrième mois d'acquisition de l'écrit), la plupart des élèves ne sont pas aptes à exécuter une tâche écrite aussi lourde qu'une dictée de mots. Après élimination des recueils incomplets pour absence à l'une des épreuves, des élèves non francophones ou redoublants, des élèves dyslexiques et/ou suivis en orthophonie, des élèves présentant de graves difficultés d'apprentissage signalées par l'enseignant, 650/855 recueils ont été exploités. Les caractéristiques des participants sont rapportées dans le tableau 7-1 ci-dessous.

Tableau 7-1 : Caractéristiques des participants retenus pour l'analyse

Niveau scolaire	Effectif			Age	Age chronologique (mois)				
	total	filles	garçons		moyenne	écart-type	minimum	maximum	médiane
CP	75	41	34	6a 9m	80.7	3.46	72	86	81
CE1	85	40	45	7a 5m	88.8	3.37	82	94	89
CE2	85	49	36	8a 4m	99.8	4.04	89	106	100
CM1	83	40	43	9a 5m	112.6	3.62	106	119	112
CM2	81	36	45	10a 4m	124.2	4.38	110	132	124
5 ^{ème}	84	42	42	12a 4m	148.0	3.17	143	154	148
3 ^{ème}	86	48	38	14a 5m	172.8	3.70	167	179	173
Adultes	71	64	7	19a 10m	237.7	32.02	211	456	231
Total	650	360	290						

Le déséquilibre entre filles et garçons ($\chi^2_{(7dl)} = 43.94$, $p < .001$) provient du groupe des adultes. Entre le CP et la troisième, la répartition est de 296 filles et 283 garçons ($\chi^2_{(6dl)} = 4.92$, ns). Il a par ailleurs été vérifié que les facteurs sexe et classe étaient négligeables.

Un test d'évaluation de la lecture a été fait lors du premier contact avec les élèves. Il s'agit de l'« Epreuve d'Identification des Mots (ECIM) » de Khomsi (1999). Bien que destinée aux élèves du cycle élémentaire (CP, CE), cette épreuve de lecture collective a été administrée, à titre de contrôle, à tous les participants. Les modalités de passation collective n'étant, selon

l'auteur, qu'« indicatives », les scores n'ont pas servi à sélectionner les élèves. Néanmoins, ces résultats, surtout au CP, ont été discutés avec les enseignants, conduisant ainsi à retirer de l'analyse finale une dizaine d'élèves dont le très faible score traduisait bien des difficultés sévères d'apprentissage en lecture-écriture au moment de l'épreuve (mars). Ceci explique pourquoi l'effectif en CP est légèrement plus faible que dans les autres niveaux scolaires.

Le test consiste à présenter des dessins en dessous desquels est inscrit le mot qui le désigne, correctement orthographié ou non. La tâche de l'élève est de rayer les mots mal orthographiés. Les modalités de passation et consignes sont rapportés dans l'annexe 1-1 (volume II, p. 258). Sur les 80 items, 30 mots sont correctement écrits (OC). Les autres items doivent être barrés : 10 (PS : *pseudo-synonymes*) sont correctement orthographiés mais ne correspondent pas aux images (*e.g.*, *chat* sous une image de vache), 30 (PLE : *pseudo-logatomes écrits*) ne sont pas correctement orthographiés (*e.g.*, *grevouille* sous une image de grenouille), 10 (TP : *transcription phonographique*) correspondent à une « transcription oralisée » (*e.g.*, *cizo* sous une image de ciseaux). Les résultats sont rapportés dans le tableau 7-2 ci-dessous.

Tableau 7-2 : Performances moyennes obtenues à l'ECIM

Niveau scolaire	Temps passation		Score global			Score moyen par type d'items			
	moyenne secondes	moyenne minutes	moyenne /80	min /80	max /80	OC /30	PS /10	PLE /30	TP /10
CP	849	# 14	56.1	45	72	26.3	8.2	19.0	2.7
CE1	471	# 8	64.1	47	78	28.9	8.1	24.1	3.1
CE2	420	# 7	70.5	60	79	29.0	8.1	27.4	5.9
CM1	394	# 7	70.7	61	78	29.1	7.6	27.8	6.1
CM2	340	# 6	73.3	59	80	29.1	8.0	28.5	7.7
5 ^{ème}	275	# 5	76.1	70	80	29.3	8.2	29.1	9.4
3 ^{ème}	236	# 4	76.6	70	80	29.4	8.1	29.4	9.6
Adultes	122	# 2	76.4	70	80	29.5	8.0	29.2	9.8

Ce test étant spécifique des élèves les plus jeunes, contrairement à l'étude II (CP : § 2.3.1, p. 117), il n'a pas donné lieu à une analyse statistique. Conformément aux indications de l'épreuve, le score global présente un net effet plafond au-delà du CM1. Cependant, la figure 7-1, ci-après, qui illustre l'évolution relative des types d'items, montre une évolution lente de la reconnaissance des items de *transcription phonographique*, dont l'orthographe phonologiquement plausible est encore acceptée comme correcte par 40% des élèves de CE2 et CM1. Au contraire, comme attendu, aucun effet du niveau scolaire n'apparaît pour les items *pseudo-synonymes*, simples distracteurs.

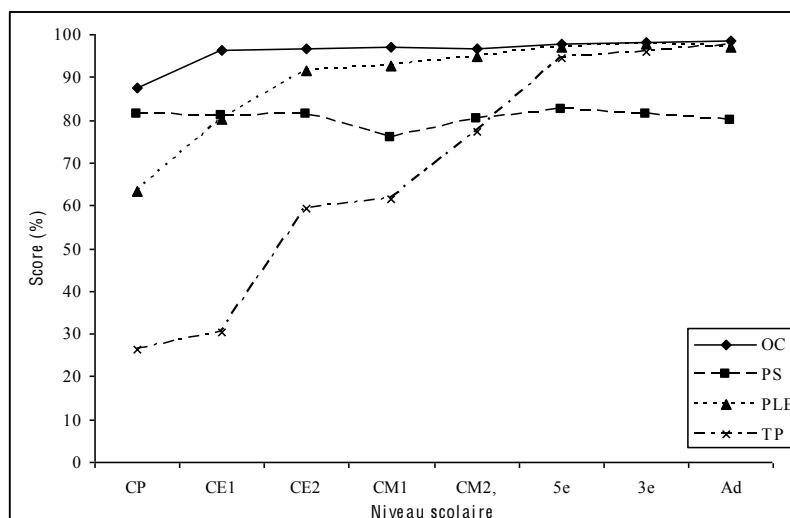


Figure 7-1 : Evolution des scores de lecture (%) en fonctions des types d'items de l'ECIM

1.2.2. Matériel

Le matériel expérimental est constitué d'une liste de 60 mots monosyllabiques organisés en six groupes de 5 paires de mots variant selon le degré de consistance orthographique de la rime et de fréquence des mots (liste des mots en annexe 1-2, p. 261). Pour pallier, au moment de la constitution du matériel, le manque de bases lexicales sur la consistance théorique des rimes dans le vocabulaire de l'enfant (*cf.* chapitre 4, § 3.3, p. 44), la première étape a été de calculer ces consistances pour les mots monosyllabiques de la base lexicale Novlex (Lambert & Chesnet, 2001).

1.2.2.1. Calculs de la consistance théorique des rimes (Novlex)

Symétriquement aux bases (Peereman & Content, 1999 a, b ; Ziegler *et al.*, 1996), rapportant la consistance de la rime calculée pour les mots monosyllabiques de Brulex (Content *et al.*, 1990), le calcul de la consistance orthographique théorique dans Novlex (ci-après CN) porte sur les 1440 mots monosyllabiques de cette base lexicale, caractéristique du vocabulaire des enfants du CE2. La consistance des rimes orthographiques a été calculée dans la modalité *type*, c'est-à-dire en nombre de mots ($CN = \text{nombre de mots présentant la même rime orthographique} / \text{nombre de mots présentant la même rime phonologique}$), et dans la modalité *token*, c'est-à-dire consistance pondérée par la fréquence cumulée des mots voisins orthographiques et des mots voisins phonologiques sur la rime. Un exemple de calcul est rapporté dans l'annexe 1-4 (p. 264). Le voisinage sur la rime *token* correspond donc ici à la fréquence de la rime (oc/M), c'est-à-dire à la somme des fréquences des mots monosyllabiques de même terminaison (Caravolas *et al.*, 2005).

1.2.2.2. Constitution de la base de paires de mots : consistance * fréquence

Deux facteurs ont été manipulés : la consistance orthographique théorique de la rime (CN *type*) et la fréquence lexicale. Trente paires de mots monosyllabiques ont donc été sélectionnées, chaque mot étant caractérisé par sa rime phonologique, sa consistance orthographique (CN) et sa fréquence lexicale Novlex. La liste est rapportée dans l'annexe 1-2 (p. 261).

Tous les mots sont monosyllabiques (3-6 lettres), de structure CVC (78%) ou avec un cluster en attaque, structure CCVC (22%). Les mots d'une paire ont la même rime phonologique. Toutefois, cette rime phonologique peut avoir soit la même transcription orthographique (*e.g.*, *p-ente* / *f-ente*), soit une transcription orthographique différente (*e.g.*, *t-ard* / *p-art*). Les mots ont également été choisis en tenant compte de leur fréquence, de façon à constituer des paires de fréquence moyenne forte (fF), supérieure à 50 occurrences par million (oc/M), ou de fréquence moyenne faible (ff), inférieure à 20 oc/M ; toutefois, les mots de fréquence très rare (< 2.38 oc/M) ont été exclus. Sur les 30 paires ainsi constituées :

- 10 paires sont clairement *inconsistantes* avec une orthographe de la rime différente pour les deux mots de la paire (condition C1 : CE attendue = 0, CN < 1 ; *e.g.*, *tard/part*), 5 paires de fréquence faible (groupe g1) et 5 paires de fréquence forte (groupe g4).

- 10 paires sont *pseudo-consistantes*, avec une orthographe de la rime issue du même voisinage orthographique, donc apparemment consistante pour les deux mots de la paire, mais dont la rime est lexicalement inconsistante avec plusieurs transpositeurs possibles (condition C2 : CE attendue = 1, CN < 1 ; *e.g.*, *pente/fente*) : 5 paires de fréquence faible (groupe g2) et 5 paires de fréquence forte (groupe g5).

- 10 paires sont *consistantes*, avec une seule orthographe possible de la rime des deux mots (condition C3 : CE attendue = 1, CN = 1 ; *e.g.*, *dune/lune*) : 5 paires de fréquence faible (groupe g3) et 5 paires de fréquence forte (groupe g6).

Un pré-essai (Hazard & De Cara, 2004) a montré que des paires contrôles de rimes « ermites » (*e.g.*, *cing/bouc*) ne présentaient aucun effet de similarité d'écriture de la rime (CE = 0).

Les principales caractéristiques Novlex de fréquence et consistance pour chacune des six catégories de mots sont rapportées dans le tableau 7-3 ci-après. Ce tableau rapporte également la taille du voisinage phonologique et orthographique de la rime ainsi que le nombre de transpositeurs, c'est-à-dire le nombre de graphies légales pour écrire la rime des mots (monosyllabiques), ces facteurs pouvant influencer sur la transcription de la rime phonologique (Content, 1996 ; De Cara & Goswami, 2002 ; Peereman & Content, 1995, 1997 ; Ziegler *et al.*, 1996).

Tableau 7-3 : Caractéristiques Novlex des catégories d'items : moyenne (écart type)

Fréquence Consistance théorique	unités	Fréquence faible (ff)			Fréquence forte (fF)			Total
		C1 Inconsistant	C2 Pseudo consistant	C3 Consistant	C1 Inconsistant	C2 Pseudo consistant	C3 Consistant	
		g1 CN < 1	g2 CN < 1	g3 CN = 1	g4 CN < 1	g5 CN < 1	g6 CN = 1	
Consistance rime Novlex								
Nombre de paires de mots	N	5	5	5	5	5	5	30
Fréquence Novlex mot	oc/M	13.3 (7.63)	14.0 (12.81)	10.2 (5.15)	327.3 (155.91)	246.4 (158.35)	79.0 (76.12)	115.0 (152.6)
Consistance rime P→O rime <i>type</i>	0-1	0.27 (0.21)	0.60 (0.10)	1.00 (0)	0.26 (0.18)	0.46 (0.19)	1.00 (0)	0.60 (034)
Consistance rime P→O rime <i>token</i>	0-1	0.30 (0.31)	0.57 (0.29)	1.00 (0)	0.30 (0.25)	0.73 (0.20)	1.00 (0)	0.65 (0.36)
Voisinage phonologique rime <i>type</i>	nombre mots	14.00 (2.55)	9.80 (2.59)	3.20 (1.64)	12.80 (3.63)	10.20 (3.63)	4.40 (1.82)	9.07 (4.78)
Voisinage orthographique rime du mot <i>type</i>	nombre mots	3.60 (2.22)	6.00 (1.89)	3.20 (1.55)	3.10 (2.08)	4.40 (1.84)	4.40 (1.71)	4.12 (2.07)
Nombre transcritteurs rime	nombre	4.80 (4.80)	3.40 (1.14)	1.00 (0)	5.40 (2.30)	4.60 (1.14)	1.00 (0)	3.37 (2.14)
Voisinage phonologique rime <i>token</i>	oc/M	3502 (4228)	372 (210)	77 (121)	2806 (1777)	3494 (3825)	2251 (4555)	2084 (3126)
Voisinage orthographique rime du mot <i>token</i>	oc/M	1160 (2699)	230 (202)	77 (114)	737 (1082)	3108 (3493)	2251 (4294)	1261 (2680)
Exemple		<i>benne/veine pente/fente mode/code</i>			<i>tard/part tour/cour dune/lune</i>			

CN = Consistance orthographique (P → O) théorique Novlex de la rime.

La comparaison statistique entre les catégories d'items est rapportée dans l'annexe 1-5 (p. 264). L'analyse porte également sur (1) les caractéristiques de consistance et voisinage Lexop (Peereman & Content, 1999a, b), (2) les caractéristiques de fréquence Manulex par niveau scolaire (Lété *et al.*, 2004) et de fréquence Lexique (New *et al.*, 2001, 2004) et Brulex (Content *et al.*, 1990), (3) sur la fréquence des bigrammes (Content & Radeau, 1998), reflet de la complexité des mots (Grainger, 2008), (4) sur les caractéristiques de difficulté des mots selon Pothier et Pothier (2003) et selon l'échelle Dubois-Buyse (Ters *et al.*, 1940), (5) la caractérisation des mots avec Manulex-infra (Peereman *et al.*, 2007a), (6) les caractéristiques d'âge d'acquisition (AoA) oral estimé chez l'adulte selon la méthode d'Alario & Ferrand (1999) pour les 60 mots de l'étude (*cf.* annexe 1-6, p. 280).

En résumé, les mots-1 et mots-2 ne diffèrent pas sur la fréquence lexicale (*cf.* annexe 1-5.1, p. 265). Les catégories de mots ne sont significativement différentes que sur les caractéristiques ayant servi à la constitution des groupes (CN et fréquence) et, en conséquence, sur les variables afférentes (nombre de transcritteurs, voisinage orthographique et phonologique : *cf.* annexes 1-5.2, p. 267).

- La condition C1, *inconsistante*, correspond à des rimes ayant en moyenne 5.1 transcritteur différents, de consistance orthographique faible (*type* = 0.27 ; *token* = 0.29), de voisi-

nage phonologique élevé (*type* = 13.40 ; *token* = 3154.1 oc/M) et de faible voisinage orthographique (*type* = 3.35 ; *token* = 948.7 oc/M).

- La condition C2, *pseudo-consistante*, correspond à des rimes ayant en moyennes 4.0 transpositeurs, d'inconsistance orthographique modérée (*type* = 0.53 ; *token* = 0.65), de voisinage phonologique élevé (*type* = 10.0 ; *token* = 1933.0 oc/M) et de voisinage orthographique significativement plus élevé que dans les deux autres groupes (*type* = 5.20 ; *token* = 1669.0 oc/M).

- La condition C3, *consistante*, correspond à des rimes avec un seul transpositeur possible, donc de consistance orthographique = 1, de voisinage phonologique/orthographique faible (*type* = 3.80 ; *token* = 1164.0 oc/M).

- Les mots rares et fréquents diffèrent sur les caractéristiques de consistance et voisinage pondérées par la fréquence (*token*) mais ne diffèrent pas sur les mêmes caractéristiques calculées en nombre de mots (*type*). Ils diffèrent naturellement sur toutes les caractéristiques de fréquence (*e. g.*, Novlex : *ff* = 12.53 oc/M *vs.* *ff* = 217.55 oc/M).

1.2.3. Procédure

La passation collective, par classe, s'est déroulée sur trois séances espacées, au plus, d'une semaine.

- 1^{ère} séance : passation de l'épreuve de lecture ECIM (Khomsî, 1999) : sur la feuille contenant les 80 images (*recto/verso*), les élèves remplissaient d'abord le cartouche indiquant la date, la classe, le prénom, la date de naissance ou l'âge pour les plus jeunes. La consigne était ensuite lue (*cf.* annexe 1-1, p. 258) et illustrée par un exemple dessiné au tableau. Après s'être assuré que tout le monde avait compris, les enfants commençaient ensemble, mais individuellement, à cocher les images. Le moniteur déclenchait alors, discrètement, le chronomètre. Lorsque un élève avait fini et que le moniteur s'était assuré que la feuille était remplie *recto-verso*, le temps, arrondi à la minute inférieure, était porté sur la feuille de l'élève. La notation a été faite à l'aide d'une feuille Excel, codant les réponses en fonction de la grille des items.

- 2^{ème} séance : dictée des 30 mots-1 de chaque paire : les 30 paires ont été mélangées aléatoirement selon 5 listes différentes (1 liste par classe), mais sans changer l'ordre de passation des deux mots d'une paire. Chaque élève portait d'abord sur la feuille standard de réponse, comportant 30 lignes numérotées, prénom, classe et date (*cf.* annexe 1-3, p. 262). Après lecture de la consigne (*cf.* annexe 1-3, p. 262), les mots étaient dictés, en accordant environ 10-30 secondes pour l'écriture de chaque mot selon le niveau scolaire. Aucun *feedback* n'était fait, de façon à ne donner aucune indication sur l'inconsistance des mots.

- 3^{ème} séance : dictée des 30 mots-2 de chaque paire : après rappel de la consigne, les 30 mots-2 étaient dictés dans les mêmes conditions que les mots-1 mais selon un ordre différent. L'élève ne voyait jamais ensembles les deux mots de la paire.

1.2.4. Cotations et mesures

Trois types de cotations ont été faits :

- Consistance empirique (CE) : l'indice CE vaut 0 quand l'élève a écrit les rimes des deux mots d'une paire de façon différente, que l'orthographe soit exacte (*femme/dame*) ou non (*dunne/lune*), quelle que soit la plausibilité phonologique (*feme/dame* ; *fame/damme*) ; l'indice CE vaut 1 quand l'élève a écrit les rimes des deux mots de la même façon, que l'orthographe soit exacte (*dune/lune*) ou non (*fame/dame*), quelle que soit la plausibilité phonologique (*bage/vage* ; *bague/vague*).
- Exactitude orthographique : l'exactitude (= 1) a été décomptée pour les mots entiers (OM) et pour leur rime uniquement (OR) et est exprimée en pourcentage.

L'évolution de l'acquisition orthographique en fonction du niveau scolaire est par ailleurs synthétisée dans la norme développementale ou AoA écrit (AoAe) calculé par la règle des 75% (Morrison *et al.*, 1997). La pérennité de l'acquisition est admise si au moins un niveau scolaire immédiatement supérieur l'orthographe également correctement à 75%. Par exemple, pour le mot « cœur » : CP (cotation 1) : 4.0 % ; CE1 (2) : 44.7% ; CE2 (3) : 85.9% ; CM1 (4) : 87.9% ; CM2 (5) : 97.5% ; 5^{ème} (6) : 97.6 ; 3^{ème} (7) : 100.0 % ; Ad (8) : 100.0% ; l'AoA écrit correspond à la cotation 3, mot « acquis » au niveau CE2 (AoAe = 3).

- Plausibilité phonologique : elle ne porte que sur l'écriture de la rime des mots, phonologiquement plausible (1) ou non (0). Le score de plausibilité phonologique de la paire (PP) peut donc prendre la valeur 1 (écriture plausible des deux rimes phonologiques), la valeur 0.5 (une des deux rimes phonologiquement plausible), la valeur 0 (aucune des deux rimes de la paire phonologiquement plausible). Compte tenu de la difficulté d'appréciation de la plausibilité phonologique de certaines transcriptions des rimes, une grille de cotation basée principalement sur les travaux de Catach (1978, Catach *et al.*, 1986) a été établie (*cf.* annexe 1-7, p. 281). D'une façon générale, et suivant en cela les consignes de Catach ou d'autres travaux dans le même domaine (Martinet, 2001), il a été peu tenu compte des accents parfois difficiles à interpréter (é ? è ? ê ?) et trop tributaires de la dictée par des expérimentateurs différents (surtout dans la région niçoise !). En revanche, les accents ont été pris en compte pour l'exactitude orthographique.

1.2.5. Hypothèses opérationnelles

- Consistance empirique (CE) : sa mesure devrait varier avec le niveau scolaire. En l'absence de lexique orthographique, l'indice CE devrait être élevé au CP, quelles que soient la consistance et la fréquence des mots. A partir du CE1, la consistance empirique devrait se différencier en fonction de la construction des paires. L'indice CE devrait tendre vers 0 pour les paires *inconsistantes* (C1) et vers 1 pour les paires de même voisinage orthographique, mais plus rapidement pour les paires *consistantes* (C3) que pour les paires *pseudo-consistantes* (C2) pour lesquelles plus d'une orthographe de la rime des mots est possible. Une interaction entre consistance et fréquence lexicale est attendue, avec un effet facilitateur de la fréquence plus marqué pour les paires inconsistantes.

- Exactitude orthographique : selon les théories classiques, l'effet facilitateur de la consistance et de la fréquence ne devrait apparaître qu'au-delà du CP. Cependant, quelques études récentes (Bosse *et al.*, 2003 ; Martinet *et al.*, 2004) rapportent un effet facilitateur de ces facteurs lorsque les items sont bien contrôlés, notamment en termes de consistance. Une mise en place plus rapide de l'exactitude orthographique des mots consistants et des mots fréquents est donc attendue, et ceci, dès le CP (mars). Par ailleurs, sachant que les mots consistants peuvent être orthographiés de manière exacte soit par la voie phonologique (infralexicale) soit par la voie lexicale, une interaction entre les facteurs fréquence et consistance est attendue, avec un plus fort effet de la consistance pour les mots rares et, inversement, un plus fort effet de la fréquence pour les mots inconsistants. La norme orthographique (AoAe) devrait permettre d'affiner la compréhension de ces influences en déterminant, par régression multiple, les facteurs psycholinguistiques (consistance, fréquence, voisinage) les plus prédictifs de la mise en place de l'orthographe.

- Plausibilité phonologique : cette mesure, marqueur de la voie phonologique, devrait être indépendante des caractéristiques de consistance et fréquence, mais devrait être fortement liée au niveau scolaire, notamment entre le CP et le CE2. Au-delà, un effet plafond est attendu.

1.3. Résultats

1.3.1. Consistance empirique de l'enfant (CE)

L'évolution de l'indice CE en fonction du niveau scolaire est rapportée dans le tableau 7-4, ci-après.

Tableau 7-4 : Consistance empirique moyenne de l'enfant en fonction des caractéristiques de consistance théorique et fréquence des paires de mot (5 paires par groupe)

Caractéristiques			Consistance empirique (CE : 0-1) par niveau scolaire							
Fréquence	Consistance	N Age	CP	CE1	CE2	CM1	CM2	5 ^{ème}	3 ^{ème}	Ad.
			75	85	85	83	81	84	86	71
faible (ff)	C1 : Inconsistant	g1	0.32	0.40	0.35	0.29	0.23	0.11	0.08	0.07
	C2 : Pseudo-Consistant	g2	0.43	0.60	0.49	0.45	0.48	0.65	0.61	0.73
	C3 : Consistant	g3	0.59	0.77	0.84	0.84	0.87	0.85	0.84	0.88
Forte (fF)	C1 : Inconsistant	g4	0.42	0.28	0.12	0.11	0.04	0.00	0.00	0.00
	C2 : Pseudo-Consistant	g5	0.44	0.52	0.61	0.61	0.70	0.80	0.83	0.90
	C3 : Consistant	g6	0.55	0.72	0.83	0.84	0.89	0.93	0.95	0.98
Global (30 paires)			0.46	0.55	0.54	0.52	0.54	0.55	0.55	0.59

N = Nombre de participants (total = 650) ; âge en mois

Trois facteurs ont été manipulés : le niveau scolaire (N_8 : CP, CE1, CE2, CM1, CM2, 5^{ème}, 3^{ème}, Adultes), la fréquence lexicale [F_2 : faible (ff) *vs.* forte (fF)] et le groupe de consistance orthographique théorique [C_3 : inconsistant (C1), pseudo-consistant (C2), consistant (C3)]. L'analyse de variance a été réalisée par participants ($F_1 : S_n < N_8 > * F_2 * C_3$) et par items ($F_2 : I_5 < F_2 * C_3 > * N_8$). En cas de différence entre les deux analyses, l'analyse par participants, exprimant, comme l'indice CE, la variabilité intra-individuelle, a été privilégiée.

Le facteur niveau scolaire est significatif ($F_1(7, 642) = 8.93, p < .001$; $F_2(7, 168) = 4.25, p < .001$). Les comparaisons *post hoc* par test HSD de Tukey indiquent que, globalement, la consistance empirique au CP ($m_{cp} = 0.46$) est significativement ($p < .008$) inférieure à celle des autres niveaux, non significativement différents entre eux ($m_{CE1} = 0.55, m_{CE2} = 0.54, m_{CM1} = 0.52, m_{CM2} = 0.54, m_{5e} = 0.55, m_{3e} = 0.55, m_{Ad} = 0.59$).

Le facteur consistance théorique est significatif ($F_1(2, 1284) = 3597.3, p < .001$; $F_2(2, 24) = 108.80, p < .001$), avec une différence significative ($p < .001$) entre les trois conditions de consistance ($C1 = 0.18, C2 = 0.62, C3 = 0.82$). L'interaction avec le niveau scolaire est significative ($F_1(14, 1284) = 86.40, p < .001$; $F_2(14, 168) = 20.49, p < .001$). La figure 7-2, ci-après, met en évidence la différence d'évolution de la CE de l'enfant en fonction de la consistance théorique des rimes. Au CP, la CE des rimes inconsistantes et pseudo-consistantes est peu différenciée et de faible niveau. Dès ce niveau scolaire, la CE des rimes consistantes ($C3$:

0.57) se détache significativement ($p < .001$) de celle des rimes à l'orthographe inconsistante (C1 : 0.37 ; C2 : 0.43, *ns*). Ensuite, la différence entre les trois groupes de consistance théorique (C1 < C2 < C3) est toujours significative ($p < .001$). Cependant, à la fin du Primaire, aucun des groupes de rimes n'a atteint le niveau de consistance empirique attendu. Ce n'est qu'à partir de la 5^{ème} que les valeurs de CE observées ne sont pas différentes significativement des valeurs cibles, 0 pour les rimes inconsistantes (C1) et 1 pour les rimes consistantes (C3) et pseudo-consistantes (C2).

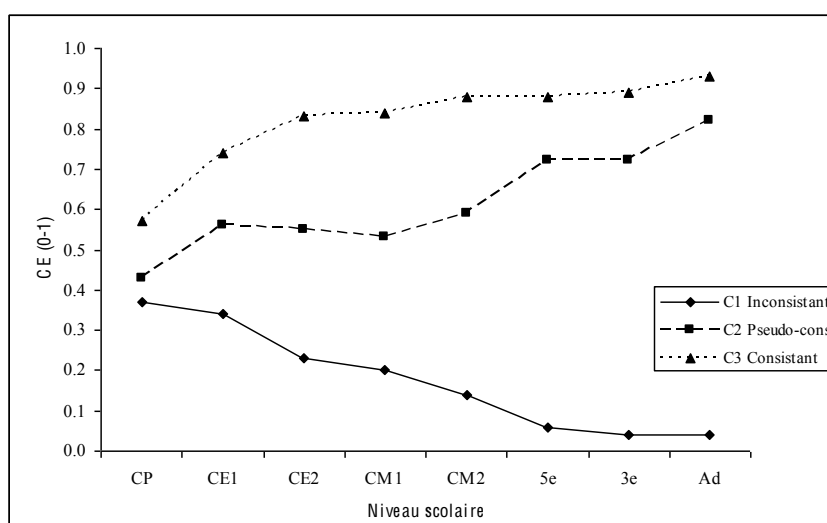


Figure 7-2 : Evolution de la consistance empirique de l'enfant (CE : 0-1) en fonction du niveau scolaire, par condition de consistance théorique des rimes

L'effet de fréquence n'est significatif que dans l'analyse par participants ($F_1(1, 642) = 5.05$, $p = .025$; $F_2(1, 24) < 1$). La CE moyenne est très légèrement plus faible pour les mots rares (0.53) que pour les mots fréquents (0.54).

L'interaction avec le niveau scolaire est significative ($F_1(7, 642) = 11.92$, $p < .001$; $F_2(7, 168) = 2.10$, $p = .046$). L'effet de la fréquence n'est significatif qu'au CE1, en 3^{ème} et chez les adultes, mais avec une inversion du sens de la différence entre le CE1 (ff : 0.59 > ff : 0.51, $p < .01$) et la 3^{ème} (ff : 0.51 < ff : 0.59, $p < .01$) ou les adultes (ff : 0.56 < ff : 0.63, $p < .01$). L'interaction de la fréquence avec la consistance théorique est significative ($F_1(2, 1284) = 152.27$, $p < .001$; $F_2(2, 24) = 3.37$, $p = .051$) : c'est pour les paires pseudo-consistantes (C2) que l'effet de la fréquence est le plus important (ff : 0.56 *vs.* ff : 0.68, $p < .001$). Il est également significatif, mais de sens contraire, pour les paires clairement inconsistantes (ff : 0.23 *vs.* ff : 0.12, $p < .001$) pour lesquelles une fréquence élevée facilite la différenciation de

l'orthographe des deux rimes. Aucun effet de la fréquence n'est observé pour les paires totalement consistantes (ff : 0.81 *vs.* ff : 0.83).

L'interaction significative des trois facteurs ($F_1(14, 1284) = 11.47, p < .001$; $F_2(14, 168) = 1.97, p = .023$) est illustrée par la figure 7-3 ci-dessous. Pour les rimes totalement inconsistantes (C1 : g1, g4), la CE est régulièrement plus faible pour les mots les plus fréquents (g4) à partir du CE1, indice que l'orthographe des deux rimes est mieux différenciée. La fréquence lexicale est sans influence sur la CE des rimes totalement consistantes (g3, g6). Au contraire, la fréquence facilite l'augmentation de la CE pour les rimes pseudo-consistantes ; la différence entre fréquence élevée (g5) et rare (g2) est significative à partir du CE2 ($p < .001$).

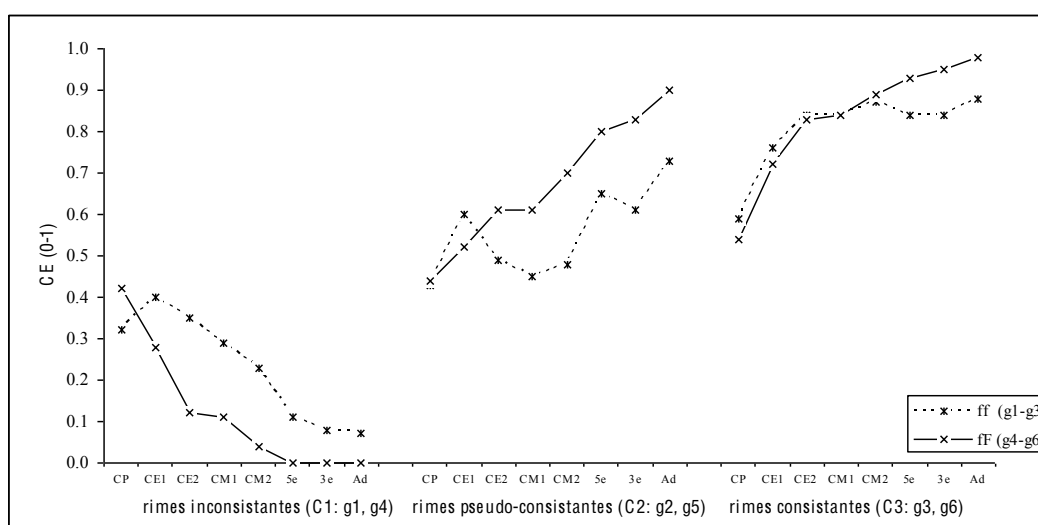


Figure 7-3 : Evolution de la consistance empirique de l'enfant (CE : 0-1) par condition de consistance théorique des rimes et niveau de fréquence lexicale faible (ff) ou forte (ffF)

En conclusion, la constatation d'une consistance empirique globale significativement plus faible au CP que dans les niveaux suivants infirme l'hypothèse d'une forte consistance empirique à ce niveau comme manifestation de la prépondérance de la médiation phonologique au tout début de l'apprentissage de l'orthographe. En effet, selon le modèle de Frith (1985), l'influence phonologique devrait être encore très forte au CP, incitant l'enfant à transcrire de la même façon deux rimes phonologiques, en privilégiant l'orthographe la plus régulière, la plus simple (Mousty & Leybaert, 1999). L'acquisition des règles de transcription phonographique plus complexes n'interviendrait que plus tardivement. En fait, dès ce niveau scolaire, la CE est significativement plus élevée pour les paires dont la CE tend vers 1 que pour les paires inconsistantes qui tendent vers 0, ainsi que le montre la figure 7-2 (p. 89). L'analyse révèle surtout que, dès le CP, la CE des rimes appartenant à un même voisinage orthographique est plus faible lorsque les rimes sont orthographiquement inconsistantes (C2 : pseudo-

consistant) que lorsqu'elles sont consistantes (C3). Ceci confirme la deuxième hypothèse relative à une évolution de la CE proportionnelle au degré de consistance théorique des rimes, mais plus tôt que prévu. Dès le CP, la CE est significativement corrélée ($p < .01$) à la consistance orthographique théorique des rimes. Les corrélations étant, conformément à Treiman *et al.* (1995), totalement superposables entre consistances *by type* ou *by token*, seules les corrélations avec la consistance *token*, plus représentatives de l'exposition à l'écrit, sont rapportées dans le tableau 7-5 ci-dessous.

Tableau 7-5 : Consistance orthographique théorique et consistance empirique de l'enfant

Condition		Consistance Novlex (CN)		Consistance empirique (CE : 0-1) par niveau scolaire						
		<i>type</i>	<i>token</i>	CP	CE1	CE2	CM1	CM2	5 ^{ème}	3 ^{ème}
C1	Inconsistant	0.27	0.29	0.37	0.34	0.23	0.20	0.14	0.06	0.04
C2	Pseudo-consistant	0.53	0.65	0.43	0.56	0.55	0.53	0.59	0.72	0.72
C3	Consistant	1	1	0.57	0.74	0.83	0.84	0.88	0.88	0.89
corrélations		<i>token</i>	r_{28}	0.49*	0.63*	0.73*	0.73*	0.79*	0.73*	0.74*

CN = Consistance orthographique (P → O) théorique Novlex de la rime

* : $p < .01$

C'est donc au CM2 que la consistance de l'élève pour transcrire deux rimes phonologiques reflète le mieux la consistance orthographique théorique des rimes. Cependant, à ce niveau, c'est-à-dire à la fin du cycle primaire, aucune des valeurs de CE n'atteint la valeur cible attendue, 0 pour les rimes clairement inconsistantes (C1) et 1 pour les rimes devant être orthographiées de la même façon (C2, C3), toutes les différences avec ces valeurs cibles sont significatives. Ceci peut s'interpréter comme l'indice que le lexique orthographique est encore incomplet, surtout pour les mots les plus rares dont l'écriture de la rime est d'autant plus incertaine qu'elle est plus inconsistante. Ce n'est qu'à partir de la 5^{ème}, avec la consolidation du lexique, que les valeurs de CE observées ne sont pas significativement différentes des valeurs cibles, même si en moyenne 30% des paires pseudo-consistantes sont encore orthographiées différemment. Néanmoins, l'effet facilitateur de la fréquence lexicale pour atteindre la valeur cible de consistance empirique est manifeste dès le CE2, indice d'une utilisation de la voie lexicale. Au CE1, l'effet de la fréquence sur les paires pseudo-consistantes (C2) est significatif, mais inverse du sens attendu avec une CE plus élevée pour les paires de mots rares. En fait, pour les deux groupes de paires inconsistantes de fréquence rare, on observe un pic transitoire de la consistance empirique au CE1 par rapport au CP et au CE2. Non significatives pour les rimes inconsistantes ($g1 : m_{CP} = 0.32 ; m_{CE1} = 0.40 ; m_{CE2} = 0.35$), les différences entre CE mesurées dans les niveaux scolaires successifs sont significatives pour le groupe de

paires pseudo-consistantes ($g2 : m_{CP} = 0.43 ; m_{CE1} = 0.60, p < .001 ; m_{CE2} = 0.49, p = .007$). Il semble donc que transitoirement (CE1), pour les mots inconsistants rares à l'orthographe particulièrement incertaine, l'élève ait bien tendance à utiliser la même rime orthographique.

Cependant, cette mesure d'une consistance empirique, propre à l'élève, ne tient compte ni de l'exactitude orthographique ni de la plausibilité phonologique de l'écriture des rimes. Or, il est naturel que ces facteurs soient également pris en compte pour une meilleure compréhension du cheminement des élèves.

1.3.2. Exactitude orthographique

Cette analyse a deux buts : (1) mesurer l'impact de la consistance orthographique théorique de la rime sur l'exactitude orthographique des deux mots appariés ; (2) proposer une norme développementale de l'acquisition orthographique des mots et l'utiliser pour déterminer les prédicteurs psycholinguistiques de l'acquisition de l'orthographe.

1.3.2.1. Rôle de la consistance théorique de la rime dans la mise en place de l'orthographe

Cette analyse de l'exactitude orthographique a été menée d'une part sur l'exactitude orthographique des mots (OM%) et d'autre part sur l'exactitude orthographique réduite à la rime (OR%). Les deux analyses étant superposables, seule l'analyse portant sur les mots est rapportée. Les quelques écarts constatés sont cependant discutés et l'analyse sur l'orthographe des rimes est rapportée dans l'annexe 1-8 (p. 284). L'évolution de l'exactitude orthographique des mots (OM%) en fonction du niveau scolaire est résumée dans le tableau 7-6 ci-dessous.

Tableau 7-6 : Exactitude orthographique en fonction des caractéristiques de consistance orthographique théorique et fréquence des mots (5 paires de mots par groupe)

Caractéristiques			Exactitude orthographique (OM %) par niveau scolaire							
Fréquence	Consistance		CP	CE1	CE2	CM1	CM2	5 ^{ème}	3 ^{ème}	Ad.
		N	1	2	3	4	5	6	7	8
		Age	75	85	85	83	81	84	86	71
faible (ff)	C1 : Inconsistant	g1	12.00	21.29	41.65	45.78	63.95	80.95	84.30	87.46
	C2 : Pseudo-Consistant	g2	9.87	12.82	21.41	32.89	49.75	75.12	71.86	79.30
	C3 : Consistant	g3	53.07	70.94	80.47	83.98	87.90	90.48	90.35	92.82
Forte (ff)	C1 : Inconsistant	g4	12.53	33.88	62.94	65.54	81.23	94.40	95.35	97.75
	C2 : Pseudo-Consistant	g5	34.40	50.00	68.00	70.00	81.98	88.33	90.12	94.79
	C3 : Consistant	g6	39.73	64.00	82.00	86.99	93.09	96.31	97.21	98.87
Global (30 paires : 60 mots)			26.93	42.16	59.41	64.20	76.32	87.60	88.20	91.83

N = Nombre de participants (total = 650) ; âge en mois ; les numéros de groupe renvoient aux cotations de l'AoA écrit

Les facteurs pris en compte sont les mêmes que pour la consistance empirique (§ 1.3.1, p. 88). L'analyse de variance a été réalisée par participants ($F_1 : S_n < N_8 > * F_2 * C_3$) et par items avec prise en compte de l'appariement des deux mots ($M_2 : \text{mot 1 vs. mot 2}$) d'une paire ($F_2 : I_5 < F_2 * C_3 > * N_8 * M_2$).

Le facteur niveau scolaire est significatif ($F_1(7, 642) = 406.96, p < .001$; $F_2(7, 1668) = 185.45, p < .001$), avec une progression significative ($p < .05$) entre niveaux jusqu'à la 5^{ème}, puis un net plafonnement de la performance moyenne à 90% de réussite ($m_{CP} = 29.93\%$, $m_{CE1} = 42.16\%$, $m_{CE2} = 59.41\%$, $m_{CM1} = 64.20\%$, $m_{CM2} = 76.32\%$, $m_{5ème} = 87.60\%$, $m_{3ème} = 88.20\%$, $m_{Ad} = 91.83\%$).

Le facteur consistance théorique est significatif ($F_1(2, 1284) = 1185.27, p < .001$; $F_2(2, 24) = 11.55, p < .001$). L'exactitude orthographique est significativement meilleure pour les mots consistants ($C_3 : 81.76\%, p < .001$) que pour les mots inconsistants et pseudo-consistants non différents entre eux ($C_1 : 61.31\%$; $C_2 : 58.16\%$). L'interaction avec le niveau scolaire est significative ($F_1(14, 1284) = 58.51, p < .001$; $F_2(14, 168) = 7.27, p < .001$). La figure 7-4, ci-dessous, met en évidence que les mots consistants (C_3) se détachent rapidement, avec une exactitude orthographique significativement meilleure ($p < .001$), dès le CP, que celle des groupes inconsistant (C_1) et pseudo-consistant (C_2) dont les différences sont faibles et de sens irrégulier. Au delà de la 5^{ème}, le niveau des performances devient moins dépendant du niveau de consistance des rimes, cependant la différence est encore significative ($p = .030$) chez les adultes entre paires consistantes ($C_3 : 95.85\%$) et pseudo-consistantes ($C_2 : 87.04\%$).

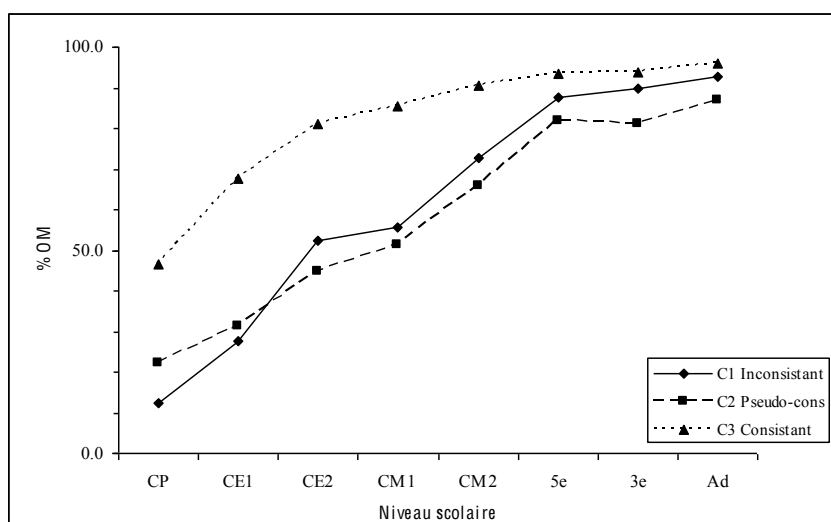


Figure 7-4 : Evolution de l'exactitude orthographique des mots (OM%) en fonction du niveau scolaire par condition de consistance théorique des rimes

Le facteur fréquence est significatif ($F_1(1, 642) = 1396.46, p < .001$; $F_2(1, 24) = 10.53, p = .003$) ; l'exactitude orthographique est meilleure pour les mots fréquents (74.14%) que pour les mots rares (60.02%). L'interaction avec le niveau scolaire est significative ($F_1(7, 642) = 32.51, p < .001$; $F_2(7, 168) = 3.17, p = .004$). L'effet de la fréquence est significatif dès le CP (ff : 24.98% *vs.* ff : 28.89%, $p = .037$). Il s'accroît à partir du CE1 (ff : 35.02% *vs.* ff : 49.29%, $p < .001$) avec un écart de l'ordre de 20% ($p < .001$) de réussite entre mots rares et fréquents au CE2 (ff : 47.84% *vs.* ff : 70.98%), au CM1 (ff : 54.22% *vs.* ff : 74.18%), et au CM2 (ff : 67.20% *vs.* ff : 85.43%). La différence ($p < .001$) diminue ensuite en 5^{ème} (ff : 82.18% *vs.* ff : 93.02) et en 3^{ème} (ff : 82.07% *vs.* ff : 94.22%) ; mais elle est encore significative chez les adultes (ff : 86.52% *vs.* ff : 97.14%, $p < .001$). Comme attendu, l'interaction entre fréquence et consistance est également significative ($F_1(2, 1284) = 457.21, p < .001$; $F_2(2, 24) = 3.23, p = .057$). L'effet de la fréquence apparaît plus important pour les paires pseudo-consistantes (C2 : ff = 44.13% *vs.* ff = 72.20%, $p < .001$) que pour les paires clairement inconsistantes (C1 : ff = 54.67% *vs.* ff = 67.95%, $p < .001$). Cet effet disparaît totalement pour les paires consistantes (C3 : ff = 81.25% *vs.* ff = 82.27%, *ns*). L'interaction significative des trois facteurs ($F_1(14, 1284) = 20.06, p < .001$; $F_2(14, 168) = 1.79, p = .044$) est illustrée par la figure 7-5 ci-dessous.

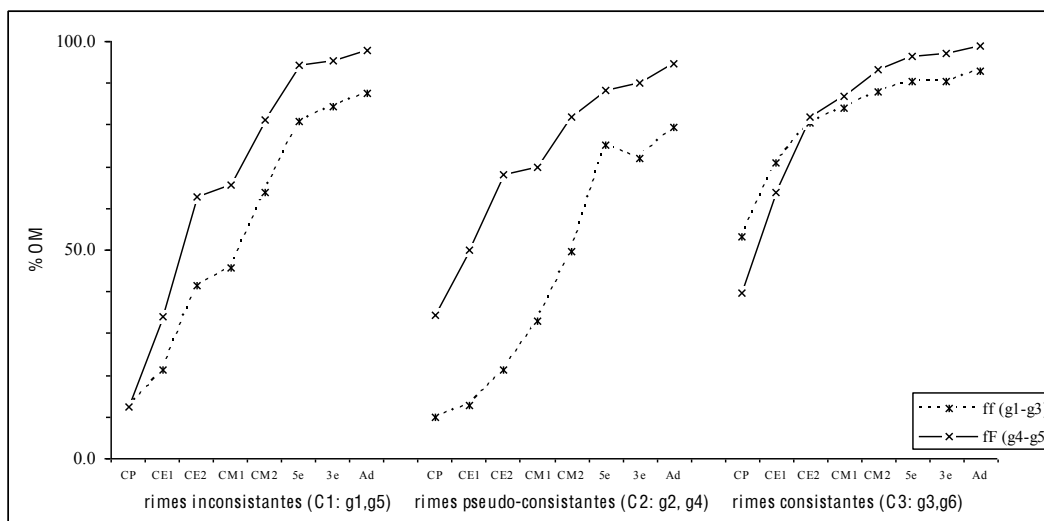


Figure 7-5 : Evolution de l'exactitude orthographique des mots (OM%) par condition de consistance théorique des rimes et niveau de fréquence lexicale faible (ff) ou forte (fF)

Ce graphique met en évidence que l'interaction entre fréquence et consistance est manifeste dès le CP ; l'effet de la fréquence est maximum pour les rimes pseudo-consistantes, et au contraire absent pour les rimes consistantes. Réciproquement, l'effet de la consistance théorique est différent selon la fréquence lexicale. Pour les mots fréquents, la plus grande diffé-

rence est observée au CP entre les mots inconsistants (g4 : 12.53%) et les mots consistants (g6 : 39.73% : $p < .001$) non différents des mots pseudo-consistants (g5 : 34.40%). Pour les mots de fréquence faible, l'effet facilitateur de la consistance, manifeste ($p < .001$) dès le CP (g1 : 12.00% ; g2 : 9.87% ; g3 : 53.07%), se maintient encore significativement chez les adultes entre les paires pseudo-consistantes et consistantes (g2 : 79.30% *vs.* g3 : 92.82%, $p = .016$).

Le facteur passation (mot-1 : 67.35% *vs.* mot-2 : 66.81%) n'est pas significatif ($F_2(1, 24) < 1$), ainsi que toutes les interactions afférentes ; l'ordre de la présentation des mots n'interfère pas avec l'analyse des autres facteurs d'intérêt, niveau scolaire, consistance et fréquence.

Une remarque concerne la comparaison entre exactitude orthographique des mots (OM%) et des rimes (OR%), rapportée dans l'annexe 1-8 (p. 284). Les différences en faveur de l'exactitude orthographique de la rime (élimination des fautes portant sur l'attaque) sont surtout observées dans le primaire, décroissant de 5.11 % au CP à 1.54% au CM2, et les deux mesures, OM% et OR%, sont fortement corrélées quel que soit le niveau scolaire ($r \geq 0.96$, $p < .001$) ou le groupe de consistance des items ($r \geq 0.88$, $p < .001$).

Sur le plan des hypothèses, la consistance théorique des rimes exerce un effet facilitateur sur l'exactitude orthographique, significatif dès le CP. Cet effet est maximal au CE1, diminue légèrement jusqu'au CM2 mais perdure au collège et même chez les adultes. L'hypothèse d'une mise en place plus rapide de l'orthographe en fonction de la consistance théorique des rimes est donc confirmée. En français, langue fortement irrégulière dans le sens de l'écriture, justifiant sa réputation de langue profonde, une consistance intra-syllabique P-O élevée au niveau de la rime facilite la mise en place de l'orthographe (Caravolas *et al.*, 2005 ; Caravolas, 2006b ; Sprenger-Charolles *et al.*, 1998 ; Ziegler *et al.*, 1996), et exerce encore ce rôle facilitateur chez l'adulte (Peereman & Content, 1997; Peereman *et al.*, 1998). Cependant chez ces derniers, l'effet, bien que significatif, est atténué, ce qui peut expliquer qu'il ne soit pas toujours observé (Perry & Ziegler, 2004). Cet effet facilitateur de la consistance des rimes sur l'exactitude orthographique est manifesté autrement par la corrélation positive entre le pourcentage de réponses exactes (OM%) et la consistance *token* calculée avec Novlex, significative dès le CP, maximale au CE1 et qui se maintient jusque chez l'adulte ($r_{CP} = 0.49$, $p < .01$; $r_{CE1} = 0.59$, $p < .01$; $r_{CE2} = 0.49$, $p < .01$; $r_{CM1} = 0.52$, $p < .01$; $r_{CM2} = 0.44$, $p < .01$; $r_{5\text{ème}} = 0.23$, $p < .06$; $r_{3\text{ème}} = 0.22$, $p < .07$; $r_{ad} = 0.24$, $p < .06$). Il est à noter que les corrélations sont comparables avec les normes de consistance Lexop ou Ziegler *et al.* (1996).

Comme attendu, l'influence facilitatrice de la fréquence lexicale concerne uniquement les mots orthographiquement inconsistants (*cf.* figure 7-5, p. 94 et Alegria & Mousty, 1997 ; Delattre *et al.*, 2006 ; Martinet *et al.*, 2004 ; Ziegler *et al.*, 1996). L'absence d'effet de la fréquence pour les mots consistants s'explique selon Martinet *et al.* (2004) par le fait que ces mots peuvent être écrits correctement en s'appuyant sur la voie phonologique ou sur la voie lexicale, ce qui n'est pas le cas des mots inconsistants dont l'écriture nécessite l'utilisation du lexique orthographique. L'effet de fréquence observé uniquement pour les conditions C1 et C2 peut alors s'interpréter comme la confirmation d'un rôle plus important de l'accès lexical direct pour les mots inconsistants, effet qui se manifeste dans cette étude dès le CP-mars. Ces résultats montrent par ailleurs que le biais lié à la différence du niveau de la fréquence Novlex des trois conditions de consistance (C1 : 170.3 oc/M ; C2 : 130.2 oc/M ; C3 : 44.6 oc/M : *cf.* annexe 1-5.2, p. 267) est à relativiser puisque c'est le groupe des mots consistants, malgré une fréquence lexicale moyenne significativement plus faible, qui présente la meilleure exactitude orthographique.

Ces effets de consistance et de fréquence sont significatifs dès le CP. Ceci n'est pas conforme aux modèles développementaux classiques pour lesquels l'apprentissage de l'écrit se fait séquentiellement et où l'étape orthographique se développe sur la base de l'étape alphabétique du lecteur novice (Frith, 1985 ; Seymour, 1997). Cette étape devrait alors être particulièrement tardive pour les langues inconsistantes (Alegria & Mousty, 1996 ; Goswami *et al.*, 2005 ; Sprenger-Charolles & Béchennec, 2004 ; Sprenger-Charolles *et al.*, 1998, 2003, 2005). Néanmoins, selon Martinet *et al.* (2004), l'absence d'un effet de fréquence au début de l'apprentissage de l'écrit, rapporté par Alegria et Mousty (1996) ou Sprenger-Charolles *et al.* (1998), serait liée aux conditions expérimentales de ces études. D'une part, leurs jeux de mots ne sont pas contrôlés sur la consistance orthographique et, d'autre part, les définitions de fréquence élevée ou rare sont basées sur des fréquences relevant de l'adulte, ne reflétant donc pas la fréquence de rencontre avec les mots de l'enfant. Il semble donc que le choix de s'appuyer sur la consistance et la fréquence calculées sur le vocabulaire de l'enfant (Novlex) est un facteur favorable à la mise en évidence d'un effet lexical dès le CP, ainsi que le plan équilibré consistance * fréquence permettant de dissocier les effets de chaque facteur.

Ainsi, il existe un effet précoce de la consistance théorique des rimes et/ou de la fréquence sur l'orthographe. Il semble donc que, contrairement à l'hypothèse de départ, dès un stade très précoce de l'apprentissage lecture/écriture, l'enfant utilise les différentes transcriptions son-lettre qu'il connaît déjà, mais avec une meilleure orthographe des mots consistants. Par exemple, la paire totalement consistante *dune/lune* est écrite correctement par plus de la moi-

tié des enfants du CP en mars (*lune* : 88.00%, fN = 249.92 oc/M ; *dune* : 60.00%, fN = 23.80 oc/M) alors qu'une paire apparemment consistante mais lexicalement inconsistante comme *mur/dur* n'est orthographiée correctement que par moins d'un quart des élèves du CP bien qu'il s'agisse de mots simples et familiers aux enfants (*mur* : 21.33%, fN = 288.01 oc/M ; *dur* : 16.00%, fN = 178.52 oc/M). Ceci semble confirmer la remarque de Sprenger-Charolles et Colé (2003) ou Pothier (1996) selon laquelle il ne faut pas confondre la familiarité d'un mot et sa maîtrise graphique (*e.g.*, « *carotte* » → *carote* ? *carrotte* ? *carrote* ?).

La figure 7-6, ci-dessous, met par ailleurs en évidence le parallélisme entre l'exactitude orthographique et les réponses de *transcriptions phonographiques* (TP) de l'épreuve de lecture ($r_{650} = 0.85$, $p < .001$). Même à un niveau scolaire avancé, les items TP sont acceptés comme orthographiquement corrects, preuve pour Khomsi (1999) d'un traitement phonologique de la lecture. La plausibilité phonologique des transcriptions des élèves pour les 60 items de l'étude est approfondie au paragraphe 1.4.3. Auparavant, il était légitime de chercher à savoir s'il y avait d'autres prédicteurs psycholinguistiques que la consistance et la fréquence lexicale pour l'exactitude orthographique (Bonin & Méot, 2002 ; Lété *et al.*, 2008a ; Treiman *et al.*, 1995).

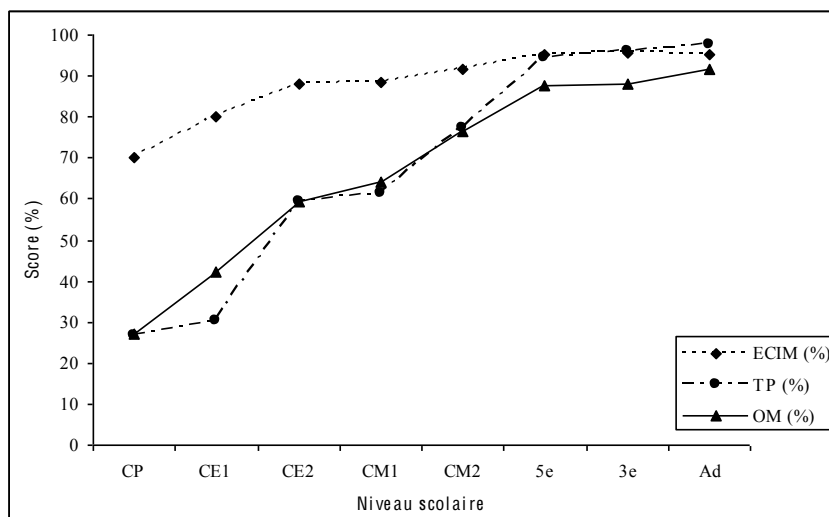


Figure 7-6 : Evolution des scores (%) de lecture (globale, phonographique) et d'orthographe en fonction du niveau scolaire

1.3.2.2. Norme développementale (AoA écrit)

Sur l'ensemble des participants, l'exactitude orthographique est positivement et significativement corrélée à l'âge ($r_{650} = 0.74$, $p < .001$). C'est cette progression en fonction de l'âge et du niveau scolaire que devrait résumer la norme développementale.

1.3.2.2.1. Attribution d'une norme développementale par la règle des 75%

La synthèse de cette progression repose sur le calcul d'un âge d'acquisition écrit (AoAe) en adaptant la règle des 75% préconisée par Morrison *et al.* (1997) pour le calcul de l'AoA oral objectif chez l'enfant. Ceci conduit à neuf groupes de mots (*cf.* § 1.2.4, p. 86) :

- Les cotations 1-7 sont attribuées aux mots dont l'orthographe est acquise par plus de 75% des enfants d'un niveau entre le CP (cotation 1) et la classe de troisième (cotation 7). La pérennisation de l'acquisition est manifestée par le maintien d'un pourcentage d'OM $\geq 75\%$, au moins dans le niveau immédiatement supérieur.

- La cotation 8 correspond aux mots dont l'orthographe n'est acquise que chez l'adulte. La cotation 9 correspond aux mots dont l'orthographe n'est pas acquise chez l'adulte ($< 75\%$).

1.3.2.2.2. Validation de la norme développementale

Afin de valider le calcul de la norme développementale établie d'après les 650 recueils de cette étude, le même indice a été calculé, pour les mêmes mots, en utilisant les normes publiées en 2003 par Pothier et Pothier (EOLE : *cf.* figure 7-7 ci-dessous).

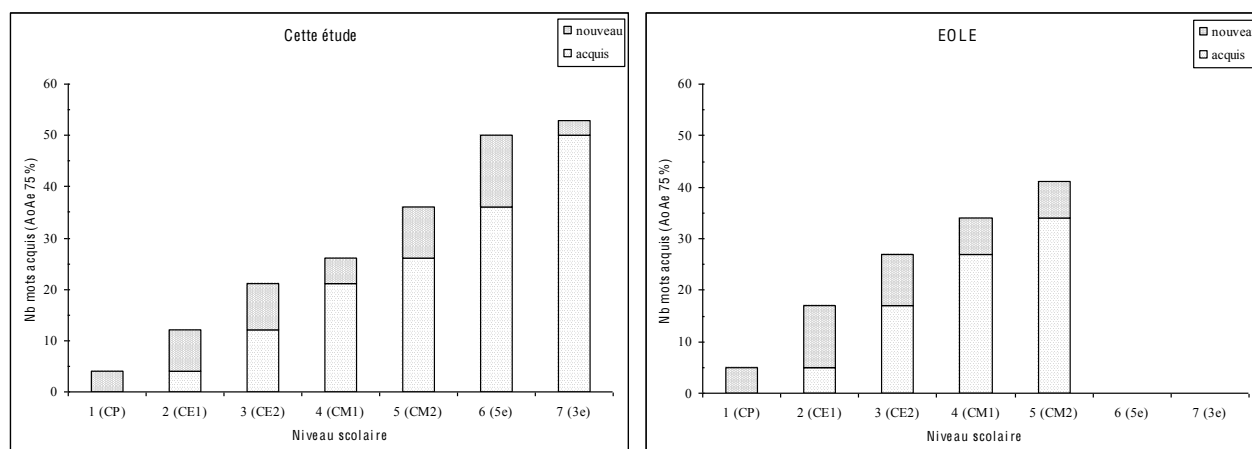


Figure 7-7 : Evolution de la norme développementale (AoA écrit) des mots par niveau scolaire : comparaison à EOLE (Pothier & Pothier, 2003)

Les deux calculs sont fortement corrélés ($r_{(41)} = 0.84$, $p < .001$), et la répartition des nouveaux mots acquis entre le CP et le CM2 n'est pas significativement différente ($\chi^2_{(4dl)} = 1.51$, ns). Les légers écarts en faveur d'EOLE entre le CP et le CM1 sont à relativiser par les conditions de recueil. Pothier et Pothier (2003) ayant fait leur mesure en fin d'année scolaire pour établir le bilan des acquis, il est logique que notre recueil effectué en début d'année scolaire montre des performances inférieures.

Une autre différence avec EOLE est l'appréciation de l'acquisition d'un mot. Dans ce logiciel, les auteurs considèrent qu'un mot est acquis par un niveau scolaire quand 75% des élèves du niveau l'orthographe correctement. En référence au calcul de l'AoA oral (Morrison *et al.* (1997), une exigence supplémentaire a été introduite : que le mot soit également bien orthographié par plus de 75% des élèves du niveau scolaire supérieur, signe de la pérennisation de l'acquisition. En effet, un pourcentage élevé de réponses correctes peut correspondre à une absence temporaire de compétiteurs orthographiques (Pothier & Pothier, 2003 ; Zesiger & De Partz, 1997), mais il peut également être fortuit si les enfants viennent de l'étudier (*e.g.*, *fleur* affiché dans une classe de CP). A l'inverse, une diminution temporaire de l'exactitude orthographique peut s'expliquer par une phase bien connue de « *complexification de la graphie* » (Pothier et Pothier, 2003, p. 13), liée à la mise en pratique abusive des nouvelles connaissances (*e.g.*, *côde*, *rydde*, *dûnne*, etc.), qui s'étend selon Pothier et Pothier (2003) entre le CE2 et le CM2. Ainsi pour le mot « *mal* », EOLE rapporte les pourcentages d'orthographe correcte suivants : 31% au CP, 83% au CE1, 64% au CE2, 82% au CM1 et 97% au CM2. Pour eux le mot *mal* est donc d'une difficulté de niveau « CE1 », alors que selon ce nouveau calcul ce mot correspond à une difficulté de niveau « CM1 » ; calcul qui correspond mieux alors à notre propre recueil pour ce mot : 21.3% au CP, 49.4% au CE1, 64.7% au CE2, 59.0% au CM1, 81.5% au CM2 → AoAe = CM2 (5). Finalement, l'absence de différence significative entre les répartitions des deux recueils et leur forte corrélation valide la proposition de calcul d'un AoA écrit.

1.3.2.2.3. *Caractérisation des catégories de mots en termes de norme développementale*

L'analyse de cette nouvelle variable en fonction des caractéristiques de consistance et de fréquence des mots et les caractéristiques des neuf groupes de mots d'AoA écrit différents, sont rapportées dans les annexes 1-9.1 (p. 287) et 1-9.2 (p. 289). En résumé, le facteur consistance théorique est significatif dans toutes les situations. Le facteur fréquence et l'interaction avec la consistance sont marginalement significatifs. Les mots consistants sont acquis en moyenne au niveau du CE2 (8 ans), alors que les mots inconsistants fréquents sont acquis en moyenne 18 mois plus tard (CM1-CM2) et que les mots inconsistants et rares sont acquis plus de deux ans plus tard, dans le cycle secondaire. L'analyse sur les données EOLE est similaire, mais l'information est tronquée au CM2. La même analyse sur la difficulté des mots évaluée par l'échelle Dubois-Buyse montre que seul l'effet de la fréquence est significatif, les mots rares sont de difficulté moyenne plus élevée (19.4/43) que les mots fréquents (14.2/43). A l'inverse la difficulté des mots en terme de consistance orthographique de la rime ne ressort pas du tout

avec cette échelle (C1 : 16.5, C2 : 17.7, C3 : 16.2). Ainsi, la norme développementale apparaît ici plus sensible que l'échelle de difficulté Dubois-Buyse malgré l'étendue de sa cotation (1-43), et EOLE, dont les caractéristiques d'analyse sont superposables à celles de notre recueil, ne propose pas cette synthèse.

1.3.2.2.4. *Prédicteurs de la norme développementale*

L'intérêt principal de la norme développementale est de proposer une variable synthétique de l'acquisition écrite des mots, pour laquelle il est alors possible de déterminer les prédicteurs psycholinguistiques par régression multiple. Les variables introduites dans le modèle, parce que corrélées à l'AoA écrit (*cf.* annexe 1-9.3, p. 289) et/ou rapportées comme prédicteurs possibles de l'orthographe, sont la consistance orthographique (P-O *token*) sur la rime (Novlex : CN), sur la voyelle et sur l'attaque (Lexop), les voisinages orthographique, phonologique et le nombre de transpositeurs légaux des rimes calculés pour les mots monosyllabiques de Novlex, la fréquence lexicale Novlex (log) et le nombre de lettres. Une première analyse (*cf.* tableau 7-7.1 ci-après) montre que ces variables expliquent 41.3% de la variabilité (R^2) de l'AoA écrit. Le nombre de transpositeurs orthographiques de la rime et la fréquence lexicale Novlex ressortent comme les principaux prédicteurs significatifs, expliquant respectivement 10.3% et 10% (corrélations semi-partielles r^2) de la variance totale. La consistance de la rime (5.0%), le voisinage orthographique (6.0%) et phonologique (4.6%) de la rime ainsi que la consistance (Lexop) de l'attaque (3.1%) sont également des prédicteurs significatifs de la norme développementale. En revanche, la longueur du mot et la consistance de la voyelle ne sont pas des prédicteurs significatifs.

La même analyse sur la norme développementale (AoA écrit) calculée à partir d'EOLE indique aussi que le nombre de transpositeurs orthographiques de la rime (12.1%) et la fréquence lexicale Novlex (9.6%) sont les principaux prédicteurs. L'influence du voisinage et de la consistance sur la rime disparaissent mais la consistance sur la voyelle (3.6%) est un prédicteur significatif de la norme développementale calculée sur ces données. Ces résultats sont en accord avec l'analyse de régression multiple des données EOLE, publiée récemment par Lété *et al.* (2008, tableau 5, p. 965), tant quantitativement – les prédicteurs Manulex-infra (Peereman *et al.*, 2007a) expliquent 30% de la variance totale –, que qualitativement ; fréquence lexicale, consistance P-G et voisinage orthographique sont les principaux prédicteurs de la réussite orthographique. Ceci est approfondi dans la discussion générale (chapitre 10, § 3.1, p. 213).

Tableau 7-7 : Prédicteurs psycholinguistiques significatifs de la norme développementale

7-7.1. : VI = consistance orthographique (P-O) *by token* sur la rime, sur la voyelle, sur l'attaque, voisinage phonologique, orthographique, nombre transcrits orthographiques, fréquence Novlex (log), longueur

Prédicteurs	AoA écrit de l'étude ($n = 60$)				AoA écrit EOLE ($n = 52$)			
	$R^2 = .413$, $F(7,52) = 6.93$ ($p < .001$)				$R^2 = .473$, $F(7,44) = 7.54$ ($p < .001$)			
	<i>Bêta</i>	<i>SE</i>	<i>T</i>	<i>p</i>	<i>Bêta</i>	<i>SE</i>	<i>T</i>	<i>p</i>
Consistance P-O rime	-.381	.170	-2.24	.029	-.003	.194	-0.02	.987
Consistance P-O attaque	-.236	.134	-1.76	.084	-.440	.144	-3.05	.004
Voisinage phonologique	-.502	.233	-2.15	.036	-.021	.225	-0.09	.927
Voisinage orthographique	.598	.243	2.45	.018	-.091	.240	-0.38	.706
Nb transcrits rime	.496	.154	3.21	.002	.624	.182	3.42	.001
Fréquence lexicale	-.373	.118	-3.17	.003	-.325	.129	-2.53	.015
Fréquence lexicale	-.235	.136	-1.72	.091	-.189	.141	-1.34	.189
AoA oral (cotation 1-5)	.236	.126	1.88	.066	.250	.124	2.02	.050

7-7.2. : VI = consistance orthographique (P-O) *by token* sur la rime, sur la voyelle, sur l'attaque, voisinage phonologique, orthographique, nombre transcrits orthographiques, fréquence cumulée (\bar{Z})

Prédicteurs	AoA écrit de l'étude ($n = 60$)				AoA écrit EOLE ($n = 52$)			
	$R^2 = .485$, $F(8,51) = 7.93$ ($p < .001$)				$R^2 = .524$, $F(8,43) = 8.04$ ($p < .001$)			
	<i>Bêta</i>	<i>SE</i>	<i>T</i>	<i>p</i>	<i>Bêta</i>	<i>SE</i>	<i>T</i>	<i>p</i>
Consistance P-O rime	-.375	.159	-2.35	.023	-.016	.187	-0.08	.933
Consistance P-O attaque	-.190	.129	-1.48	.146	-.420	.142	-2.96	.005
Voisinage phonologique	-.417	.220	-1.90	.064	-.017	.214	-0.08	.937
Voisinage orthographique	.519	.228	2.27	.027	-.084	.231	-0.37	.716
Nb transcrits rime	.449	.140	3.20	.002	.574	.173	3.32	.002
Fréquence cumulée (\bar{Z})	-.360	.130	-2.76	.008	-.248	.137	-1.82	.076
AoA oral (cotation 1-5)	.137	.129	1.06	.292	.208	.126	1.65	.106

Si Treiman *et al.* (1995) n'ont pas mis en évidence d'effet de l'âge d'acquisition oral (AoA) en plus de celui de la fréquence pour la facilité d'acquisition de la lecture en anglais, plusieurs travaux rapportent un effet facilitateur de l'AoA dans l'accès aux représentations orthographiques, tant en anglais (Weekes *et al.*, 2006) qu'en français (Bonin, 2003, 2005 ; Bonin & Méot, 2002 ; Bonin *et al.*, 2008). Lorsqu'il est introduit dans le modèle, ce facteur explique alors 3.4% de la variance de la norme développementale de ce recueil et 4% des données EOLE. Comme attendu (Bonin, 2005 ; Hazard *et al.*, 2007 ; Morrison *et al.*, 1997), cette influence facilitatrice se fait au détriment de la fréquence lexicale qui devient alors non significative et n'explique plus qu'environ 2% de la norme développementale. En fait, il est admis aujourd'hui que l'influence facilitatrice de la fréquence et/ou de l'AoA oral est mieux exprimée par la fréquence cumulée des rencontres avec le mot tout au long du développement (Bonin, 2005 ; Bonin, Barry, Méot, & Chalard, 2004 ; Ferrand, 2007 ; Hazard *et al.*, 2008 ; Weekes *et al.*, 2006). Dans une deuxième analyse (*cf.* tableau 7-7.2 ci-dessus), la fréquence cumulée calculée (Bonin *et al.*, 2004) à partir des fréquences lexicales Lexique et Manulex a été introduite en lieu et place de la fréquence lexicale. La fréquence cumulée devient alors, après le nombre de transcrits de la rime (9.0%), un des principaux prédicteurs de la norme

développementale, expliquant significativement 6.1% de la variance globale. Néanmoins, la consistance orthographique de la rime (4.8%) et la taille du voisinage orthographique (4.5%) exercent elles aussi une influence facilitatrice significative. En présence de la fréquence cumulée, comme attendu (Zevin & Seidenberg, 2002, 2004), l'influence de l'AoA oral disparaît (*N.B.*: le facteur trajectoire fréquentielle (*i.e.*, distribution de la fréquence des occurrences depuis l'acquisition du mot), autre expression de l'AoA oral, ne ressort pas comme terme significatif, lorsqu'il est testé). La même analyse sur la norme développementale calculée à partir d'EOLE montre que l'influence de la fréquence cumulée, marginalement significative, est moins forte (3.1%), la consistance de l'attaque demeurant un terme significatif (8.2%) ainsi que le nombre de compétiteurs de la rime qui est le principal prédicteur de ce modèle (11.3%).

Néanmoins, quelle que soit l'analyse, une part importante de la variance reste non expliquée, ce qui indique que d'autres facteurs, non identifiés ici, interviennent, notamment, selon Treiman *et al.* (1995), des facteurs sémantiques comme l'imageabilité (Davis, 2005).

1.3.2.2.5. Discussion

Ces résultats confirment que la fréquence lexicale (Sprenger-Charolles *et al.*, 1997, 1998) et le voisinage orthographique (Gombert *et al.*, 1997 ; Peereman & Content, 1997 ; Perry & Ziegler, 2004 ; Robert & Mathey, 2005 ; Ziegler *et al.*, 2003a) exercent une influence facilitatrice sur l'acquisition de l'orthographe ; les mots fréquents et/ou à fort voisinage orthographique de la rime sont acquis en premier. A l'inverse, un voisinage phonologique élevé en ralentit l'acquisition (Grainger *et al.*, 2005 ; Ziegler *et al.*, 2003a). Toutefois, conformément à Ziegler (1998 ; Ziegler *et al.*, 1996), le principal prédicteur de la facilité d'acquisition de l'orthographe est un nombre réduit d'écritures possibles de la rime. L'effet de la consistance orthographique de la rime, bien que significatif, apparaît d'amplitude limitée. Il est à noter qu'il disparaît complètement pour les données EOLE dont les effets sont toujours plus faibles. Il est probable que ce manque de puissance est lié au fait que les recueils limités au CM2 éliminent du calcul de la norme développementale les mots les plus difficiles, acquis au secondaire (*cf.* figure 7-7, p. 98).

Pour Bonin (2002a, b, 2003, 2005 ; Bonin *et al.*, 2001b), l'influence de la consistance phonographique au niveau de l'attaque manifesterait le rôle de la phonologie dans la sélection des représentations orthographiques (*e.g.*, *phoque* → f ? ph ? ; Marouby-Terriou & Denhière, 2002). Toutefois selon Strain, Patterson et Seidenberg (2002), cet effet reste « périphérique », ce qui est cohérent avec l'observation, ici, d'un effet constant mais d'amplitude faible. Le rôle

de l'attaque serait difficile à démontrer dans les études concernant les mots isolés car il est lié, pour le français, à la difficulté à isoler le mot dans la chaîne orale (Magnan & Ecalles, 2001 ; Sprenger-Charolles *et al.*, 1998). A l'écrit, il est surtout observé dans les tâches de dénomination écrite, se traduisant alors par une augmentation de la latence d'écriture (Bonin *et al.*, 2001b ; Delattre *et al.*, 2006). De plus, ce terme issu de Lexop (Peereman & Content, 1999a, b) n'est pas calculé ici sur le vocabulaire Novlex mais sur le vocabulaire Brulex.

La mise en évidence d'un effet facilitateur de l'AoA oral au détriment de la fréquence lexicale (*cf.* tableau 7-7.1, p. 101) est conforme à l'idée que certains effets lexicaux attribués à la fréquence seraient attribuables à l'âge d'acquisition orale des mots, les deux variables étant fortement corrélées (pour une revue : Hazard *et al.*, 2007). Plus précisément, l'AoA oral reflèterait l'exposition au mot depuis son acquisition (les mots acquis tôt sont rencontrés plus souvent que les mots acquis tard), c'est-à-dire la fréquence cumulée (Bonin, 2005 ; Bonin *et al.*, 2004 ; Hazard *et al.*, 2008 ; Lewis, Gerhand, & Ellis, 2001 ; Weekes *et al.*, 2006). C'est bien ce qui est observé (*cf.* tableau 7-7.2, p. 101), avec la disparition de l'influence de l'AoA oral sur la norme développementale lorsque la fréquence cumulée remplace la fréquence instantanée Novlex. Selon Zevin et Seidenberg (2002, 2004), un effet de l'AoA oral n'est attendu que lorsque le lien entre représentations est aléatoire. Au contraire, l'apprentissage de l'écrit repose sur la similitude des liens phonologie-orthographe entre mots, chaque acquisition sur un mot renforçant les acquisitions précédentes sur les mots similaires lorsque le lien P-O est cohérent, en particulier donc pour les mots consistants ; le lien entre le sens et la phonologie du mot (AoA oral) n'ayant alors aucune influence. Cependant, récemment Weekes *et al.* (2006, expérience 2) ont mis en évidence un effet facilitateur de l'AoA oral sur l'orthographe de la rime de mots monosyllabiques anglais contrôlés sur la fréquence cumulée chez des enfants (7-11 ans).

En résumé, l'analyse de l'évolution de la consistance empirique de la rime et cette analyse de la production orthographique montrent un rôle précoce de la fréquence et de la consistance orthographique sur l'apprentissage du français écrit. L'analyse de la norme développementale révèle que d'autres facteurs sont impliqués, avec une influence inhibitrice du voisinage phonologique et du nombre de compétiteurs pour écrire la rime, et une influence facilitatrice de la taille du voisinage orthographique. Tout ceci confirme le « rôle médiateur » important de l'inconsistance orthographique dans l'apprentissage de l'orthographe (Caravolas, 2004) et, selon nos résultats, que cette influence s'exercerait dès le CP.

Comment ceci s'articule-t-il avec les théories classiques d'une utilisation prépondérante de la voie phonologique au début de l'apprentissage de l'écrit ? Comment se fait la mise en place d'une transcription phonologiquement exacte des rimes ?

1.3.3. Plausibilité phonologique

Cette analyse exploite l'organisation des mots appariés sur la rime phonologique par la création d'un indice de Plausibilité Phonologique (PP), prenant la valeur 1 si les deux rimes d'une paire sont orthographiées de manière phonologiquement plausible (*dûne/lune*), 0.5 si une seule rime est phonologiquement plausible (*dûne/lume*), 0 si les deux phonologies sont incorrectes (*dûme/lume*). L'évolution de la plausibilité phonologique des paires de mots en fonction du niveau scolaire est résumée dans le tableau 7-8 ci-dessous.

Tableau 7-8 : Plausibilité phonologique des rimes en fonction des caractéristiques de consistance orthographique théorique et fréquence des mots (5 paires par groupe)

Caractéristiques			Plausibilité phonologique (PP : 0-1) par niveau scolaire							
Fréquence	Consistance	N	CP	CE1	CE2	CM1	CM2	5 ^{ème}	3 ^{ème}	Ad.
			75	85	85	83	81	84	86	71
faible (ff)	C1 : Inconsistant	g1	0.65	0.86	0.91	0.94	0.98	0.98	0.98	0.99
	C2 : Pseudo-Consistant	g2	0.65	0.87	0.89	0.92	0.97	0.99	0.95	0.95
	C3 : Consistant	g3	0.75	0.91	0.93	0.97	0.99	0.99	0.99	1.00
Forte (fF)	C1 : Inconsistant	g4	0.76	0.90	0.98	0.98	0.99	0.99	1.00	1.00
	C2 : Pseudo-Consistant	g5	0.79	0.93	0.97	0.98	0.99	0.99	0.99	1.00
	C3 : Consistant	g6	0.65	0.80	0.92	0.95	0.98	0.99	1.00	1.00
Global (30 paires)			0.71	0.88	0.93	0.96	0.98	0.99	0.98	0.99

N = Nombre de participants (total = 650) ; âge en mois

Les facteurs pris en compte et le plan d'analyse sont les mêmes que pour la consistance empirique (§ 1.3.1, p. 88).

Le facteur niveau scolaire est significatif ($F_1(7, 642) = 72.72, p < .001$; $F_2(7, 168) = 66.58, p < .001$). Les indices de plausibilité phonologique au CP ($m_{cp} = 0.71$), au CE1 ($m_{CE1} = 0.88$) et au CE2 ($m_{CE2} = 0.93$), significativement différents entre eux ($p < .001$), sont significativement inférieurs ($p < .01$) à ceux des autres niveaux, non différents entre eux ($m_{CM1} = 0.96$, $m_{CM2} = 0.98$, $m_{5e} = 0.99$, $m_{3e} = 0.98$, $m_{Ad} = 0.99$), indiquant un effet plafond à partir du CM1.

L'effet de la consistance orthographique théorique n'est pas significatif ($F_1(2, 1284) < 1$; $F_2(2, 24) < 1$) : $C1 = C2 = C3 = 0.93$. L'interaction avec le niveau scolaire n'est significative que dans l'analyse par participants ($F_1(14, 1284) = 3.94, p < .001$; $F_2(14, 168) < 1$) ; l'effet de la consistance n'est significatif ($p < .001$) qu'au CE1 avec un indice PP moins élevé dans le groupe des rimes consistantes (C3 : 0.86) que dans le groupe pseudo-consistant (C2 : 0.90).

L'effet de fréquence n'est significatif que dans l'analyse par participants ($F_1(1, 642) = 54.29, p < .001$; $F_2(1, 24) = 1.18, ns$) ainsi que l'interaction avec le niveau scolaire ($F_1(7, 642) = 5.71, p < .001$; $F_2(7, 168) < 1$). La plausibilité phonologique est significativement plus faible pour les paires de fréquence rare que pour les paires de fréquence élevée au CP (ff : 0.68 *vs.* ffF : 0.73, $p < .001$) et au CE2 (ff : 0.91 *vs.* ffF : 0.95, $p < .001$). Au delà les différences, toujours dans le sens ff < ffF, s'amenuisent et ne sont plus significatives. L'interaction avec la consistance n'est significative que dans l'analyse par participants ($F_1(2, 1284) = 109.51, p < .001$; $F_2(2, 24) = 1.84, ns$). La figure 7-8 illustre que, contrairement aux rimes consistantes, la transcription phonologique des rimes inconsistantes est meilleure pour les paires correspondant à des mots fréquents dès le CP, différence qui perdure significativement jusqu'au CM1.

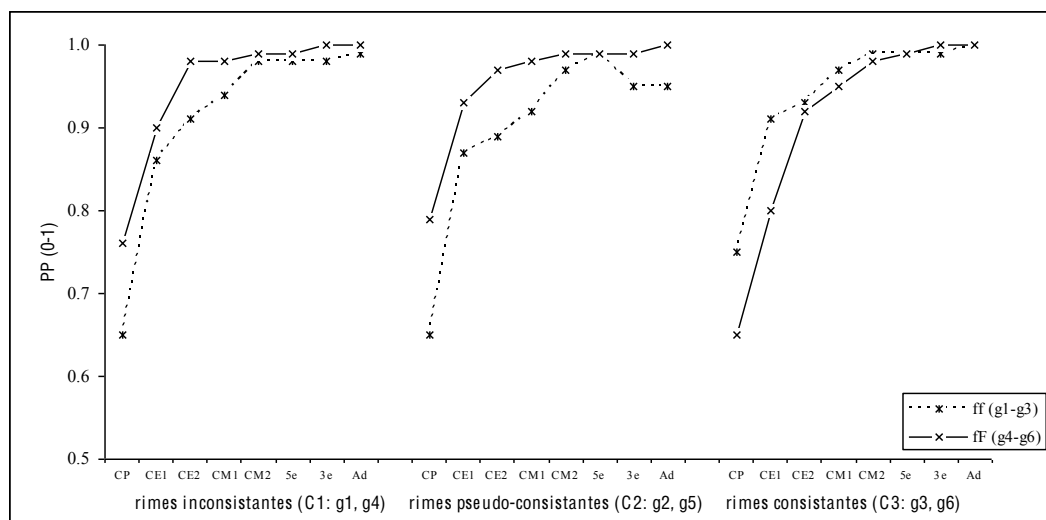


Figure 7-8 : Evolution de la plausibilité phonologique de la rime (PP 0-1) par condition de consistance théorique des rimes et niveau de fréquence lexicale faible (ff) ou forte (ffF)

Plusieurs points peuvent être discutés :

A : Effets de la consistance théorique et de la fréquence lexicale

Comme attendu, la mise en place de l'exactitude phonologique de la transcription des rimes est surtout visible pour les plus faibles niveaux scolaires. Au CP-mars, 2/3 des transcriptions des rimes sont phonologiquement plausibles avec une progression significative entre le CP, le CE1 et le CE2, indépendante de la consistance orthographique mais plus faible pour les rimes de mots rares au CP et au CE2 (*cf.* figure 7-8, ci dessus).

L'absence d'effet de la consistance orthographique sur la plausibilité phonologique est observée même pour les niveaux d'apprentissage alphabétique, CP et CE1. Une influence facili-

tatrice de ce facteur a cependant été rapportée dans une tâche phonologique de détection de l'intrus par Goswami *et al.* (2005), avec une organisation des rimes très proche de cette étude : mots monosyllabiques de même rime phonologique, consistants sur la rime (amis, P+O+ : *house/mouse* et *kiss*) ; rimes inconsistantes mais dont l'orthographe est identique (amis dans ce contexte, P+O+ : *half/calf* et *roof*) ; rimes inconsistantes dont l'orthographe est différente (ennemis, P+O- : *boat/note* et *root*). Cette constatation est alors pour les auteurs la preuve que le développement de la conscience phonologique ne se fait pas par stades développementaux mais est spécifique aux mots, conformément au modèle de la restructuration du lexique de Metsala et Walley (1998). Cependant, cet effet n'est trouvé que sur la comparaison entre rimes consistantes et rimes inconsistantes avec des orthographes différentes, suggérant pour les auteurs que la source de l'effet de l'inconsistance serait plus liée à un effet direct de compétition entre les mots présentés simultanément, qu'à un effet structurel de la consistance dans le lexique. L'effet est donc observé dans des conditions très différentes de ce travail : présentation séparée des mots et indice phonologique déduit de l'écriture des rimes.

L'effet discret mais significatif de la fréquence lexicale est plus surprenant, puisque reflétant classiquement l'utilisation de la voie lexicale. La transcription phonologique est significativement meilleure pour les paires de mots fréquents, en particulier au CP. Peut-être faut-il simplement garder en mémoire que, si la fréquence favorise une transcription orthographiquement exacte des mots dès le CP, elle facilite alors du même coup leur exactitude phonologique. Cette influence de la fréquence lexicale sur la plausibilité phonologique au CP confirme ainsi que, dès la première année de l'apprentissage de l'écrit, la voie phonologique n'est pas la seule utilisée et que l'enfant transcrit mieux les mots les plus fréquemment rencontrés. Les mots très rares seraient traités comme des non-mots, autorisant des orthographes phonologiquement approximatives (*e.g.*, *benne* → *beïne*, *beane*) même pour les rimes consistantes (*e.g.*, *ride* → *rydde*, *reide*). Cette perplexité est illustrée autrement par un nombre d'absence de réponses plus grand pour les mots rares, notamment au CP (ff : 7.6% *vs* fF : 5.8%, $p = .09$) et au CE1 (ff : 4.1% *vs* fF : 3.1%, $p = .003$), taux conformes à la littérature (Martinet, 2001 ; Martinet & Valdois, 1999 ; Sprenger-Charolles *et al.*, 1998).

B : Exemples de calcul de la consistance orthographique observée

Il est possible de tenter de mieux comprendre ces mécanismes par l'étude approfondie de la mise en place de trois rimes choisies parce que la même écriture est supportée par des mots de fréquence faible ou forte. C'est le cas notamment :

- de la rime inconsistante /ar/ utilisée dans le groupe inconsistent [C1 : g1 de fréquence faible (*lard/phare*) et g4 de fréquence élevée (*tard/part*)],
- de la rime inconsistante /ãt/ utilisée dans le groupe pseudo-consistant (C2 : g2 de fréquence faible (*pente/fente*) et g5 de fréquence élevée (*tente/trente*)],
- de la rime consistante /up/ utilisée dans le groupe consistant (C3 : g3 de fréquence faible (*croupe/loupe*) et g6 de fréquence élevée (*groupe/troupe*)).

Le décompte de toutes les graphies utilisées par les élèves dans les différents niveaux scolaires est rapporté dans l'annexe 1-10 (p. 293). Ce décompte confirme que les réponses non phonologiquement plausibles sont surtout présentes au CP ($\leq 21\%$) et deviennent négligeables au-delà du CE2-CM1 ($< 1\%$). Dans tous les cas, le nombre d'orthographe phonologiquement plausibles de la rime proposées par les élèves est supérieur au nombre de compétiteurs relevés dans les bases lexicales pour les rimes /ar/ (14 *vs.* 7), /ãt/ (14 *vs.* 3), /up/ (8 *vs.* 1). Néanmoins l'orthographe cible de la rime (*body*) est majoritaire à partir du CE2 pour les mots inconsistants fréquents (*tard*, *tente*) et du CM1-CM2 pour les mots rares (*lard*, *pente*). L'influence facilitatrice de la fréquence lexicale sur des mots inconsistants (Alegria & Mousty, 1996 ; Martinet *et al.*, 2004 ; Ziegler *et al.*, 1996) est donc bien retrouvée ; l'orthographe cible de la rime est atteinte plus rapidement pour le mot le plus fréquent, entraînant un meilleur indice phonologique, mais sans disparition des orthographe parasites et des réponses non phonologiques (1.16% pour le mot *lard* en 3^{ème}). Comparativement, l'utilisation d'orthographe non légales en français reste marginale pour la rime consistante /up/, à la fois pour le nombre de transcriptions proposés par les élèves et pour l'utilisation de l'orthographe cible majoritaire dès le CP, aussi bien pour le mot fréquent *groupe* (61.3%) que pour le mot rare *croupe* (62.7%). Ainsi bien qu'en moyenne la plausibilité ne présente pas de différence d'évolution liée à la consistance orthographique de la rime, l'effet de la consistance se manifeste quand même par un nombre plus réduit de transcriptions phonologiquement plausibles non légitimes, ainsi que l'illustre la figure 7-9, ci-après, qui rapporte le nombre de transcriptions de chaque rime par niveau scolaire. Néanmoins, la différence de distribution du nombre de transcriptions entre mots rares et fréquents ou entre mots consistants et inconsistants n'est pas significative (*cf.* calculs de χ^2 : annexe 1-10, p. 293).

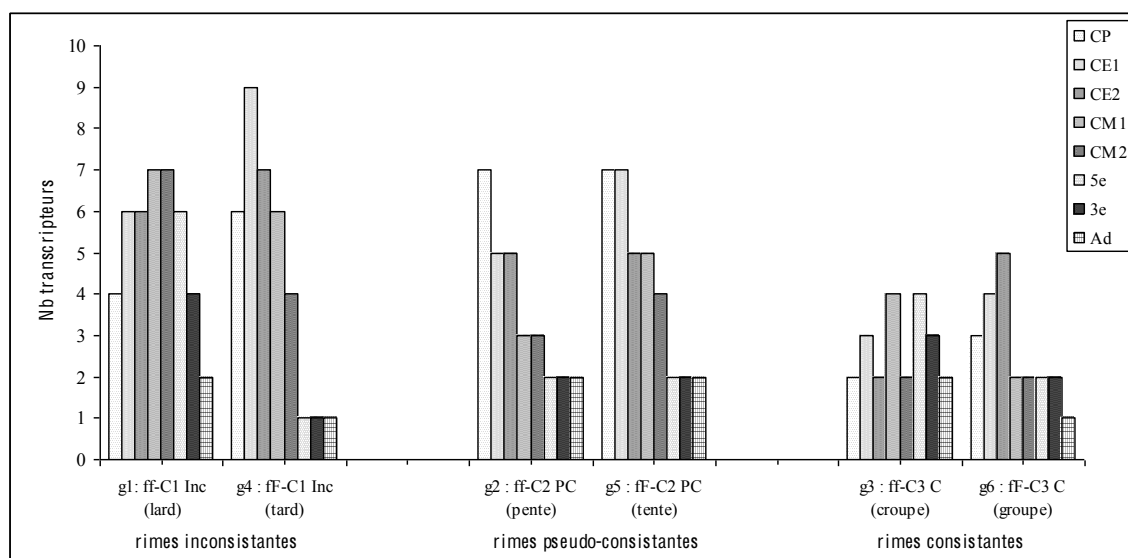


Figure 7-9 : Evolution du nombre d'orthographes phonologiquement plausibles observées pour trois rimes : inconsistantes (/ar/), pseudo-consistantes (/ãr/) et consistentes (/up/)

C : « Fautes d'orthographe » au CP

Un examen des fautes au CP, en particulier celles des paires lexicalement consistentes (C3) pour lesquelles une seule écriture de la rime est possible montre deux types d'erreurs : certaines erreurs, ainsi qu'il vient d'être vu, sont phonologiquement plausibles. C'est le cas de *dune/lune* orthographié *dunne/lune*, ou de *mode/code* orthographié *môde/code* ou *meaude/ceaude*, cette erreur mettant en évidence, conformément à Pacton (Pacton, 2008 ; Pacton *et al.*, 1999, 2002, 2005), que dès le CP-mars les élèves utilisent plusieurs transcriptions du son /o/. En fait, pour Sprenger-Charolles *et al.* (1997) ou Pothier (1997), il ne s'agit de « fautes », c'est-à-dire d'une non utilisation de règles censées être connues, qu'à partir du CE1, l'analyse de ces erreurs étant alors spécifiques des processus orthographiques (Zesiger & De Partz, 1997). En effet, une partie de ces fautes est liée aux apprentissages en cours car « *plus les enfants ont de possibilités de graphier tel ou tel phonème, plus le risque d'erreur est important* » et « *leur erreur est alors en fait, une démonstration de leur degré d'apprentissage* » (Pothier & Pothier, 2003, p. 11). C'est bien ce qui est observé, par exemple pour la rime inconsistante /ar/ avec encore 9 graphies différentes au CE1 malgré la disparition des transcriptions non phonologiques (*cf.* annexe 1-10, p. 293). Cependant, au 6^{ème} mois d'apprentissage de l'écrit (CP), dans plus de 20% des cas les erreurs ne sont pas phonologiquement plausibles. L'élève peut utiliser un mot proche connu, comme dans *mode/code* écrit *mode/coude*, *monde/code* ou *croupe/loupe* écrit *crampe/loupe*. Il peut également déformer le mot comme dans *courpe/lope* (*croupe/loupe*); *sine/grine* (*cime/crime*); *cronpe/panpe* (*trompe/pompe*), etc. Ceci va dans le sens de la remarque de Pothier (1997, p. 8) qu'« *il serait vain de deman-*

der à un enfant qui 'prononce' mal un terme de l'écrire conformément au code phonographique ». Un nombre élevé de déformations est également observé chez les adultes pour un mot très rare comme *soc*, écrit « *socle* » par 60% des participants. L'écriture relève également parfois encore, pour certains élèves de CP et même de CE1, de l'« invention orthographique » observée normalement en GS maternelle (Gombert & Fayol, 1992 ; Rieben *et al.*, 2005) : *du-bu/qubube (tube/cube)*, *dere/tourpe (groupe/troupe)*, etc.

En résumé, l'évolution des transcriptions phonologiquement plausibles des rimes proposées montre un rapide plafonnement à partir du CE2, indiquant que la voie phonologique est alors totalement en place. Cependant, sur les exemples rapportés (rimes /ar/, /ât/, /up/), la convergence vers l'orthographe exacte de la rime à plus de 75%, indice d'un traitement lexical (Pothier & Pothier, 2003), apparaît aux CE2-CM1 pour les rimes inconsistantes fréquentes (*tard, tente*) et seulement en 5^{ème} pour ces mêmes rimes portées par des mots rares (*lard, pente*). Ceci confirme l'analyse globale montrant un effet facilitateur de la fréquence lexicale. Comparativement, ce traitement correct à 75% est en place dès le CE1, indépendamment de la fréquence du mot, pour la rime consistante /up/. Il semble donc que des facteurs lexicaux (fréquence) et sous-lexicaux (consistance de la rime) contribuent à la mise en place de la plausibilité phonologique des rimes de cette étude.

1.4. Discussion générale **sur l'étude** transversale du CP à la troisième et adultes

L'hypothèse de base était que, face à l'incertitude de la transposition des correspondances phonologie-orthographe (PO) à laquelle il est confronté dès le début du contact avec le français écrit, l'enfant se forgerait une consistance empirique (CE) basée sur son expérience explicite et implicite de la langue. Il construirait ainsi des représentations à un niveau plus large, donc plus stable que les C-PG, pour transcrire un même son, notamment au niveau de la rime, unité phonologique saillante, même en français (Leybaert *et al.*, 2004 ; Peereman & Content, 1997 ; Peereman *et al.*, 1998, 2004). C'est cette stabilité, temporaire, que l'étude I devait mettre en évidence au moyen d'un indice CE mesurant la consistance empirique de l'élève pour transcrire la même rime phonologique portée par deux mots différents. Avec l'acquisition de nouveaux transpositeurs pour une même rime phonologique, cet indice devrait ensuite tendre vers la consistance lexicale des rimes. En effet, selon Ziegler *et al.* (2004), avec cet appariement de mots monosyllabiques sur la rime phonologique, l'effet orthographique ne peut être attribué à des différences phonologiques, phonétique ou phonotactiques.

Le premier constat est que l'indice CE est plus faible qu'attendu au CP. Dès ce niveau, 6^{ème} mois d'apprentissage, l'élève est sensible à la consistance orthographique des rimes, avec un indice CE plus élevé pour les paires lexicalement consistantes que pour les paires inconsistantes, l'indice étant déjà significativement corrélé à la consistance orthographique des rimes. Cette corrélation positive entre CE et consistance lexicale théorique s'accroît dans les autres niveaux scolaires et est maximale au CM2 (*cf.* tableau 7-5, p. 91). Elle confirme alors l'hypothèse que cet indice d'une consistance empirique intra-sujet, propre à chaque élève, reflète bien progressivement l'inconsistance intrinsèque de l'orthographe des rimes.

Le deuxième constat est que, comme attendu, la fréquence lexicale facilite la différenciation de la consistance empirique des paires de mots vers leur valeur cible à partir du CE1 (*cf.* figure 7-3, p. 90).

L'absence d'une CE élevée au CP, comme manifestation de l'utilisation de règles simplifiées (Alegria & Mousty, 1996 ; Mousty & Leybaert, 1999) basées uniquement sur un traitement alphabétique, est expliquée par l'analyse des productions orthographiques et phonologiques. L'observation d'une différenciation de la production orthographique modeste mais significative en faveur des mots consistants ou fréquents dès le CP-mars est en accord avec les résultats de Martinet *et al.* (2004). Très tôt, l'élève assimile l'irrégularité de sa langue, mais au CP l'utilisation des orthographes possibles pour un même phonème est encore très souvent instable. Ceci est mis autrement en évidence par le décalage entre une réussite orthographique faible (27%) et une transcription phonologiquement plausible pour 71% des rimes proposées. Ce décalage est conforme à ce que rapporte Martinet (2001, expérience 2) pour des élèves de CP avec une plausibilité phonologique de 60 % et une production orthographique de 23% pour les items consistants. La figure 7-10, ci-après, rappelle la progression rapide de la plausibilité phonologique et le décalage avec une exactitude orthographique qui n'est encore en moyenne que de 75% au CM2, fortement influencée par la fréquence des mots, c'est-à-dire l'exposition à l'écrit.

Cependant, comme attendu (Martinet *et al.*, 2004, Caravolas, 2006b), la fréquence n'exerce un rôle facilitateur que sur l'orthographe des mots dont la rime est inconsistante (C1, C2) qui ne peuvent être traités correctement que par la voie lexicale. Ceci se traduit par une meilleure exactitude orthographique (*cf.* figure 7-5, p. 94) et une convergence plus rapide vers les valeurs cible de CE (*cf.* figure 7-3, p. 90) des groupes inconsistants de fréquence forte (g4, g5) par rapports aux groupes de fréquence faible (g1, g2), et au contraire par l'absence de différence entre les groupes consistants de fréquence faible (g3) et de fréquence forte (g6).

Réciproquement, durant tout le primaire, l'effet facilitateur de la consistance orthographique de la rime est plus marqué pour les mots rares (g1-g3) que pour les mots fréquents (g4-g6).

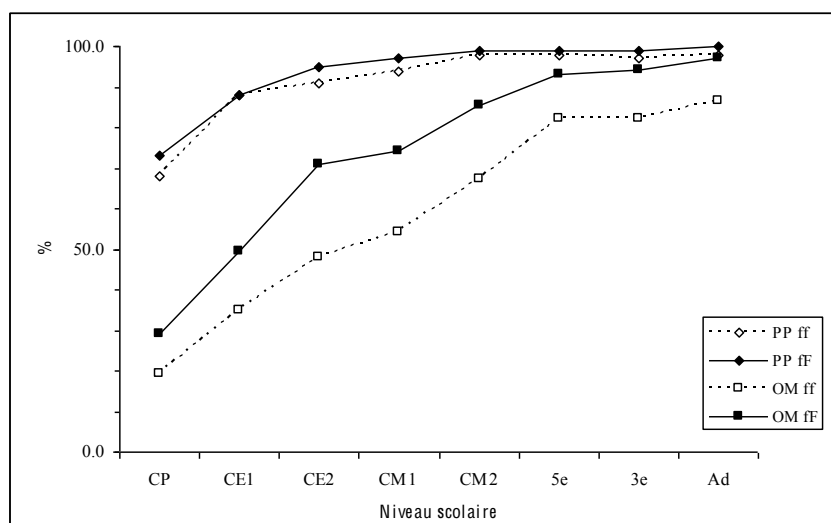


Figure 7-10 : Evolution de la plausibilité phonologique (PP%) et de l'exactitude orthographe (OM%) en fonction du niveau scolaire

Perspectives

Un des points principaux de cette étude est d'avoir montré que les effets facilitateurs de la consistance orthographique sur la rime (infralexical) et de la fréquence lexicale s'exerçaient significativement dès le CP-mars. Cette influence est synthétisée, dès ce niveau, par un indice de consistance empirique proportionnel à la consistance théorique des rimes. Ceci signifierait que, très tôt, ces enfants ont intégré implicitement certaines irrégularités de leur langue. Selon l'approche de l'apprentissage implicite (Pacton *et al.*, 1999, 2001, 2005), des connaissances reflétant la structure statistique de la langue seraient essentiellement acquises par le simple contact avec l'écrit qui débiterait avant même l'apprentissage de la lecture-écriture (Jaffré & Fayol, 2006 ; Rieben *et al.*, 2005). C'est ce qui est exprimé autrement par le rôle de la fréquence cumulée synthétisant l'exposition à l'écrit (Bonin *et al.*, 2004 ; Zevin & Seidenberg, 2002, 2004), comme prédicteur de la facilité d'acquisition de l'orthographe des mots (norme développementale). Toutefois, ce travail montre que d'autres facteurs psycholinguistiques jouent aussi un rôle dans l'acquisition de l'écrit, avec, conformément à la littérature, un effet facilitateur du voisinage orthographique de la rime, c'est-à-dire de sa fréquence (renforcement de son orthographe) et un effet inhibiteur du voisinage phonologique (compétition) ; le meilleur prédicteur de la réussite orthographique, pour le corpus de mots utilisé, étant un faible nombre de transcrits orthographiques possibles de la rime phonologique (compétiteurs).

Par ailleurs, si l'hypothèse d'une CE élevée au début de l'apprentissage de l'écrit est infirmée, il est cependant possible de faire deux remarques :

1 : Il existe bien une augmentation transitoire, modeste mais significative, de la CE, pour les paires de mots rares inconsistants (g1) et pseudo-consistants (g2), non au CP mais au CE1 (*cf.* figure 7-3, p. 90). L'interprétation la plus logique est que ces élèves, aux acquisitions orthographiques déjà nombreuses mais encore incertaines, auraient effectivement tendance à transcrire de la même façon la rime des mots qu'ils connaissant peu, voire pas du tout (*e.g.*, *lard/phare* → *lare/fare* ; *bac/laque* → *baque/laque*, *bac/lac*, *bace/lace*). Il est alors possible de penser que les recueils faits au sixième mois d'acquisition (CP-mars) ne correspondent pas à la période optimale pour cette mesure. A ce stade, ainsi que le montre l'indice relativement élevé de la plausibilité phonologique, l'élève a déjà acquis de nombreuses connaissances alphabétiques. La différence significative de la CE entre rimes consistantes (0.57) et pseudo-consistantes (0.43) ou inconsistantes (0.37), ainsi qu'un plus faible nombre de graphies phonologiquement plausibles pour les rimes consistantes, montrent qu'il a également assimilé que certains sons se transcrivent d'une seule manière alors que d'autres peuvent se transcrire de plusieurs façons. Cependant à ce stade, l'élève de CP, contrairement aux attentes (utilisation de la C-GP la plus simple), utilise ses connaissances encore très instables de façon apparemment désordonnée. Il est alors possible de postuler, en accord avec Caravolas *et al.* (2005), que c'est un peu plus tard, en fin de CP, qu'il s'appuiera sur une unité intra-syllabique plus large et plus stable que le graphème, la rime, pour transcrire deux mots avec la même finale phonologique. En effet, selon Sprenger-Charolles (1992), si l'enfant est, dès le début de la phase alphabétique, sensible à l'unité rime, l'utilisation de l'analogie – processus orthographique – pour les transcrire n'interviendrait que plus tard.

2 : L'organisation transversale de cette étude n'est pas propice à l'observation d'un phénomène par nature transitoire puisqu'à terme l'orthographe des rimes clairement inconsistantes doit être diversifiée. Pour ces phénomènes d'acquisition précoce, transitoires, Sprenger-Charolles *et al.* (1997) préconisent des études longitudinales en milieu et en fin d'année, époques où les performances ne sont entachées ni par des effets plancher, ni par des effets plafond.

2. Etude II : Evolution de la consistance empirique des mots au CP

L'objet principal de cette deuxième étude est d'approfondir l'évolution de la consistance empirique (CE) au CP, c'est-à-dire pendant la période d'apprentissage des correspondances phonographémiques, durant laquelle les élèves devraient utiliser les C-PG dominantes (Jaffré & Fayol, 2006 ; Mousty & Alegria, 1996 ; Mousty & Leybaert, 1999). Les élèves sont testés, selon la procédure déjà utilisée dans la première étude, à trois époques de l'année scolaire : en janvier, mars et juin, soit après quatre, six et neuf mois d'apprentissage.

2.1. Objectifs et hypothèses

La première étude a montré qu'après six mois d'apprentissage, les élèves de CP-mars ne manifestaient pas une consistance élevée pour transcrire les mêmes rimes phonologiques portées par des mots différents. Au contraire, les productions montraient déjà une certaine assimilation de l'inconsistance orthographique du français, conduisant à l'instabilité de l'écriture d'un même son, en particulier pour les rimes inconsistantes. Ceci va dans le sens d'une sensibilité précoce des élèves aux caractéristiques d'irrégularité de leur langue, acquises implicitement (Bonin *et al.*, 2001b ; Gombert, 2003a ; Pacton *et al.*, 1999). Par ailleurs, des travaux récents rapportent que des connaissances lexicales orthographiques seraient mesurables plus tôt que la mi-CP. Martinet (2001, Martinet *et al.*, 2004) a ainsi montré un effet de la fréquence lexicale sur la précision orthographique, après seulement quatre mois d'apprentissage (janvier). Ceci s'oppose aux travaux plus anciens (Sprenger-Charolles *et al.*, 1997, 1998) qui n'ont pas observé d'effet de fréquence à ce niveau d'apprentissage, mais seulement en fin de CP. La mesure de la consistance psychologique de l'enfant, sa *consistance empirique*, pour transcrire un même son, la rime, devrait aider à mieux comprendre comment se mettent en place les représentations son-orthographe pendant la période-clé du CP dont tout l'enseignement est orienté vers la compréhension du principe alphabétique.

L'hypothèse principale de cette étude est que, si au début de l'apprentissage, l'enfant utilise mal les différentes C-PG en cours d'acquisition, ses représentations son-orthographe vont se stabiliser. C'est en fin de CP, sur des acquis plus complets et consolidés, notamment au niveau de la plausibilité phonologique des transcriptions, que l'enfant se fiera à sa propre représentation son-orthographe, manifestant une forte consistance empirique pour écrire une même rime, en particulier pour les paires de mots rares pour lesquels il n'a pas encore de représentation orthographique. Selon Martinet *et al.* (2004), cette cohérence interne pour écrire un même son doit surtout être mesurée sur les mots orthographiquement inconsistants, les mots consistants pouvant être écrits correctement en s'appuyant sur la voie lexicale (accès

direct à la représentation orthographique) ou sur la voie phonologique (procédure alphabétique).

Le premier objectif de cette étude longitudinale est donc de mesurer la *consistance empirique* de l'élève pour transcrire les mêmes rimes en janvier (5^{ème} mois d'apprentissage), en mars (7^{ème} mois d'apprentissage : même période de mesure que dans la première étude) et en juin (10^{ème} mois d'apprentissage : acquis du CP). L'écart de plusieurs mois entre les mesures minimise le risque de rémanence de l'écriture des mêmes paires de mots. Comme dans la première étude, cette consistance empirique est mesurée au moyen de l'indice CE exprimant la cohérence de l'élève pour transcrire la même rime portée par deux mots différents, dictés à quelques jours d'écart. Selon Mousty et Leybaert (1999) ou Sprenger-Charolles (Sprenger-Charolles *et al.*, 1997 ; Sprenger-Charolles & Colé, 2003), seules les études longitudinales sont adaptées aux études développementales car elles éliminent les différences liées aux populations, aux écoles fréquentées, aux pratiques pédagogiques, etc. L'organisation de cette étude devrait donc être favorable à la mise en évidence de l'émergence d'une consistance empirique sur laquelle s'appuierait l'élève pour transcrire un même son, notamment en fin de CP. De plus, cette étude a été menée dans sept écoles différentes, ce qui minimise l'impact des facteurs liés aux variables pédagogiques (Sprenger-Charolles *et al.*, 1997).

Comme dans l'étude I, le deuxième objectif concerne l'*exactitude orthographique* qui devrait progresser plus rapidement pour les mots consistants avec une seule écriture possible de la rime que pour les mots inconsistants. Un effet facilitateur de la fréquence est également attendu, croissant entre les premières mesures en janvier et celles de fin d'année scolaire, comme manifestation du début de la mise en place des représentations orthographiques.

Le troisième objectif concerne la *plausibilité phonologique*, critère particulièrement important au CP, puisqu'il reflète la mise en place de la voie phonologique basée sur l'efficacité des C-GP (Caravolas, 2006b ; Lennox & Siegel, 1996).

2.2. Méthode

2.2.1. Participants

L'étude a été réalisée dans la région niçoise, dans sept classes de CP (166 élèves). Ce recueil a été fait auprès des mêmes élèves en janvier, mars et juin. Après élimination des recueils incomplets pour absence à l'une des épreuves, des élèves non francophones, redoublants, suivis en orthophonie ou présentant de graves difficultés d'apprentissage signalées par les enseignants, 105 recueils ont été exploités, soit 15 par classe (choisis aléatoirement pour deux classes d'effectif final > 15). Le principal facteur d'exclusion est l'organisation longitudinale

de l'étude impliquant la présence des élèves à 9 épreuves (1 épreuve de lecture et 2 épreuves de dictées à 3 périodes). L'examen de l'assiduité aux neuf épreuves montre que ce sont souvent les élèves de plus faible niveau de lecture qui ont été absents à au moins une épreuve et que l'absentéisme, dans cette étude, a davantage touché les garçons que les filles. Les caractéristiques des participants sont rapportées dans le tableau 7-9 ci-dessous. Sur l'ensemble des sept classes, la répartition est de 63 filles et 42 garçons ; le déséquilibre entre garçons et filles provient essentiellement des classes 3 et 4, mais la différence de répartition en fonction du sexe entre les sept classes n'atteint pas le seuil de significativité ($\chi^2_{(6dl)} = 4.44$, *ns*). L'âge moyen ne diffère pas significativement entre les 7 classes ($F(6, 98) = 1.98$, $p = .076$). Il ne diffère pas non plus ($F(1, 103) = 2.93$, $p = .089$) entre garçons (70.1 mois) et filles (77.7 mois).

Une épreuve de lecture a été administrée lors du premier contact avec les élèves, en janvier, puis en mars et en juin afin de déterminer l'évolution du niveau d'expertise en lecture. Il s'agit de l'*ECIM* (Khomsî, 1999), épreuve destinée aux élèves du cycle élémentaire (CP-CE1) dont les modalités de passation sont décrites dans la première étude (§ 1.2.1, p. 80) et l'annexe 1-1 (p. 258).

Tableau 7-9 : Caractéristiques des élèves de CP retenus pour l'analyse

Classe	Effectif			Age	Age chronologique en janvier (mois)				
	total	filles	garçons		moyenne	écart-type	minimum	maximum	médiane
1	15	8	7	6a 4m	76.5	4.02	66	82	77
2	15	7	8	6a 5m	76.8	4.00	67	81	78
3	15	12	3	6a 5m	77.1	4.23	68	82	78
4	15	10	5	6a 8m	79.9	3.40	73	84	79
5	15	9	6	6a 8m	80.3	4.34	74	90	80
6	15	8	7	6a 7m	79.3	3.75	74	85	79
7	15	9	6	6a 6m	77.7	4.22	72	84	77
Total	105	63	42	6a 6m	78.2	4.16	66	90	78

2.2.2. Matériel

Le matériel expérimental analysé est le même que celui utilisé dans la première étude (§ 1.2.2, p. 83). Il est constitué d'une liste de 60 mots monosyllabiques (*cf.* annexe 1-2, p. 261) : soit 3 groupes de 10 paires de mots variant sur la consistance orthographique théorique des rimes [condition C1 : clairement *inconsistant* (*tard/part*) ; C2 : *pseudo-consistant* (*tour/cour*) ; C3 : *consistant* (*dune/lune*)], chaque condition étant divisé en 5 paires de fréquence faible (ff : < 20oc/M) et 5 paires de fréquence forte (fF : > 50oc/M).

2.2.3. Procédure

Les conditions de passation sont les mêmes que celles décrites pour la première étude (§ 1.2.3, p. 85). A chaque session, la passation collective dans la classe des élèves s'est déroulée sur trois séances espacées d'une semaine, avec rappel de toutes les consignes en mars et juin :

- 1^{ère} séance : passation de l'épreuve de lecture ECIM (Khomsî, 1999) ;
- 2^{ème} séance : dictée des mots-1 de chaque paire ;
- 3^{ème} séance : dictée des mots-2 de chaque paire.

Cependant, si les conditions de dictées sont identiques à celles de la première étude, les modalités d'organisation des listes des mots à dicter sont différentes. Compte tenu des capacités des élèves de CP en janvier, chaque dictée était plus courte (25 mots). De plus, les paires de mots utiles pour cette analyse ont été présentées avec des paires de mots non exploitées ici. En pratique, sept listes différentes de mots ont été utilisées (1 liste par classe) ; les mêmes paires de mots ont été dictées aux mêmes élèves en janvier, mars et juin, avec une randomisation différente pour chaque session. Pour rétablir la liste finale des 30 paires de mots, les dictées des paires de mots utiles réparties entre les sept listes ont été regroupées en appariant les élèves des sept classes sur le niveau de lecture en janvier. Quinze recueils sont ainsi obtenus, regroupant les 30 paires de mots rimés. En clair, certains recueils correspondent aux élèves les moins performants (lecture-janvier) de chaque liste et, à l'inverse, d'autres recueils correspondent aux élèves les plus performants, ce qui est conforme à la variabilité inhérente au facteur participant. Ce regroupement établi pour les mesures en janvier est identique en mars puis en juin, quelle que soit l'évolution du score de lecture, afin que la répétabilité des mesures entre les trois périodes soit respectée.

2.2.4. Cotations et mesures

Comme dans l'étude I (§ 1.2.4, p. 86), trois types de cotations ont été faites sur les dictées

- Consistance empirique : CE = 0, si écriture différente de la rime (*femme/dame* ; *dume/lune*, *bage/vague*), CE = 1, si même écriture de la rime (*fame/dame*, *dune/lune*, *bage/vage*) ;
- Exactitude orthographique : exactitude (1) décomptée pour les mots entiers (OM) et pour leur rime uniquement (OR), exprimée en pourcentage ;
- Plausibilité phonologique : PP = 1 (écriture plausible des deux rimes phonologiques), PP = 0.5 (une des deux rimes phonologiquement plausible), PP = 0 (aucune des deux rimes de la paire phonologiquement plausible). La cotation de la plausibilité phonologique a été faite selon la grille de cotation rapportée dans l'annexe 1-7 (p. 281).

2.2.5. Hypothèses opérationnelles

- Consistance empirique : l'indice CE devrait tendre vers 1 pour les paires de même voisinage orthographique, mais plus rapidement pour les paires *consistantes* (C3) que pour les paires *pseudo-consistantes* (C2) pour lesquelles plus d'une orthographe de la rime des mots est possible. En l'absence de lexique orthographique, sa mesure devrait également augmenter entre janvier et juin, pour les paires *inconsistantes* (C1), bien que la CE attendue de ces paires soit de 0. Si un lexique est déjà en place, un effet de fréquence est attendu et l'effet facilitateur de la consistance théorique devrait être plus marqué pour les paires de mots rares.
- Exactitude orthographique : une mise en place plus rapide de l'exactitude orthographique des mots consistants ou fréquents que des mots inconsistants ou rares, visible dès les mesures de janvier, est attendue. Par ailleurs, une interaction des facteurs de fréquence et consistance devrait être observée, avec un plus fort effet de la consistance théorique pour les mots rares et, inversement, un plus fort effet de la fréquence pour les mots inconsistants. Enfin, une interaction de ces facteurs avec la session (janvier, mars, juin) est attendue, avec un effet session plus important pour les mots fréquents, l'orthographe des mots rares étant acquise après le CP.
- Plausibilité phonologique : cette mesure, marqueur de la voie phonologique, devrait fortement augmenter entre les mesures de janvier et de juin, indépendamment des caractéristiques de fréquence des items à cette période du cursus scolaire.

2.3. Résultats

2.3.1. Épreuve de lecture (ECIM : Khomsi, 1999)

Les résultats moyens de ce test (modalités : cf. annexe 1-1, p. 258) à chaque session sont rapportés dans le tableau 7-10 ci-dessous.

Tableau 7-10 : Performances moyennes obtenues à l'ECIM

Session	Temps passation		Score global			Score moyen par type d'items			
	moyenne	secondes minutes	moyenne /80	min /80	max /80	OC /30	PS /10	PLE /30	TP /10
N = 105									
CP-1 : janvier	939	# 16	51.2	29	73	26.1	7.4	15.4	2.2
CP-2 : mars	634	# 11	57.1	36	75	27.7	7.9	18.6	2.8
CP-3 : juin	571	# 14	61.6	34	76	28.5	8.4	22.4	2.8

Une analyse a vérifié l'impact des facteurs classe et sexe. Ces facteurs, négligés dans l'analyse des autres études (I, III, IV), peuvent en effet avoir plus d'influence sur la performance des élèves plus jeunes (Berninger, Nielsen, Abbott, & Wijsman, 2008 ; Ecalle & Magnan, 2002 ; Ecalle *et al.*, 2006 ; Fijalkow & Fijalkow, 1994 ; Gombert, Colé, Valdois, Goi-

goux, Mousty, & Fayol, 2000 ; Pothier, 1996 ; Sprenger-Charolles & Colé, 2003). Toutefois son objectif étant secondaire par rapport aux hypothèses de l'étude, l'essentiel des calculs est rapporté en annexes (lecture : annexe 2-1, p.295 ; orthographe : annexe 2-2, p. 297).

En résumé, la principale source de variation des scores de lecture est la session de mesure. La variabilité entre les sept classes et entre garçons et filles s'avère négligeable et n'interagit pas avec la progression du niveau de lecture entre janvier, mars et juin. La figure 7-11, ci-dessous, qui illustre l'évolution relative (%) des différents types d'items, montre que la progression la plus faible concerne les items de *transcription phonographique* (e.g., *cizo*), dont l'orthographe est majoritairement acceptée comme correcte même en fin de CP (72 %). Rares sont les élèves qui ont déjà une représentation orthographique du mot, pourtant familier, « *ci-seaux* ». Pour ces items, la progression n'est significative qu'entre les sessions de janvier (2.2/10) et mars (2.8/10). Elle stagne ensuite à ce faible niveau (juin : 2.8/10). Inversement, le décodage des items comportant une faute non phonologiquement plausible (items *pseudo-logatome-écrits*) progresse fortement (janvier : 15.4/30 ; mars : 18.6/30 ; juin : 22.4/30), indice d'une amélioration de la reconnaissance des fautes modifiant la phonologie du mot-cible. Cette évolution est conforme à l'enseignement de l'écrit en CP, totalement orienté vers la mise en place du principe alphabétique et dont la lecture passe encore par un recodage phonologique des mots écrits.

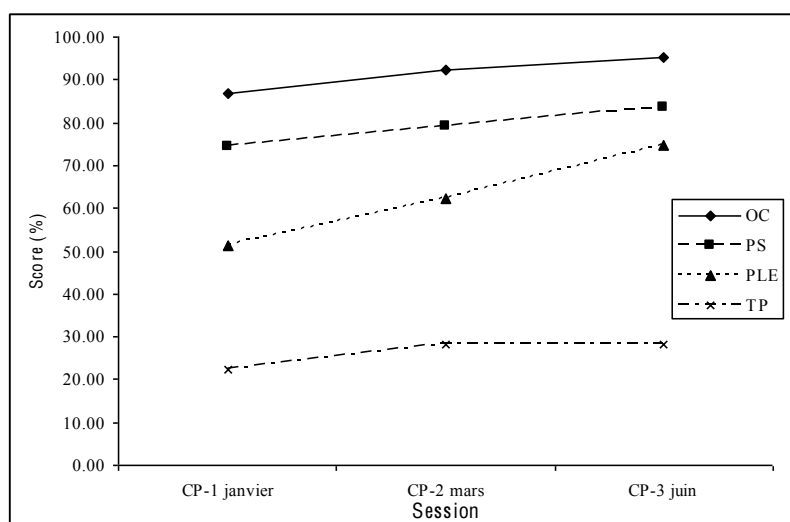


Figure 7-11 : Evolution des scores de lecture (%) en fonctions des types d'items de l'ECIM

Toutefois, l'examen des niveaux de lecture (tableau 7-10, p. 117) révèle des écarts importants entre les scores minimaux et maximaux, conforme à la variabilité interindividuelle de ce niveau scolaire (Ziegler & Muneaux, 2007). Compte tenu de l'interaction lecture-écriture chez

les novices (Caravolas, Hulme, & Snowling, 2001 ; Delahaie, Sprenger-Charolles, & Serniclaes, 2007 ; Ehri 1997 ; Sprenger-Charolles *et al.*, 1997), il s'avère donc nécessaire de tenir compte du niveau de lecture pour une meilleure appréciation des variables mesurées (CE, exactitude orthographique, plausibilité phonologique). Ainsi que le préconisent Rativeau, Zagar, Jourdain et Colé (1997) ou Ziegler et Muneaux (2007), la séparation entre bons et moins bons lecteurs a été faite par rapport à la médiane du score global de lecture. Pour constituer les deux groupes de lecteurs, la séparation porte sur les scores au mois de mars (médiane ECIM = 57/80). En effet, les mesures de lecture évoluent beaucoup entre janvier et mars pour certains élèves, se stabilisant ensuite. Le score de mars reflète donc mieux le niveau relatif des élèves : 52 élèves moins bons lecteurs ($ECIM < 57$) et 53 élèves lecteurs ($ECIM \geq 57$). De plus, il correspond à la période des mesures faites au CP dans les études transversales de ce travail. L'évolution du score global de lecture des deux groupes est la suivante :

L₁ : moins bons lecteurs : CP-1 janvier: 44.7/80, CP-2 mars : 48.4/80, CP-3 juin : 55.5/80 ;

L₂ : meilleurs lecteurs : CP-1 janvier: 57.5/80, CP-2 mars : 65.7/80, CP-3 juin : 67.6/80.

2.3.2. Consistance empirique de l'enfant (CE)

L'évolution de l'indice CE pendant les trois sessions est rapportée dans le tableau 7-11.

Tableau 7-11 : Consistance empirique moyenne de l'enfant en fonction des caractéristiques de consistance théorique et fréquence des paires de mot (5 paires par groupe)

Caractéristiques			CE (0-1) par session		
Fréquence	Consistance	Age	CP-1	CP-2	CP-3
			janvier	mars	juin
faible (ff)	C1 : Inconsistant	g1	0.29	0.32	0.49
	C2 : Pseudo-Consistant	g2	0.37	0.59	0.71
	C3 : Consistant	g3	0.40	0.71	0.76
Forte (fF)	C1 : Inconsistant	g4	0.20	0.29	0.33
	C2 : Pseudo-Consistant	g5	0.53	0.40	0.56
	C3 : Consistant	g6	0.49	0.63	0.64
Global (30 paires)			0.38	0.49	0.58

Trois facteurs principaux ont été manipulés : la session (R_3 : 3 répétitions : CP-1 janvier, CP-2 mars, CP-3 juin), la fréquence lexicale [F_2 : faible (ff) *vs.* forte (fF)] et le groupe de consistance [C_3 : inconsistant (C1), pseudo-consistant (C2), consistant (C3)]. L'analyse de variance a été réalisée par participants (F_1 : $S_{15} * R_3 * F_2 * C_3$) et par items (F_2 : $I_5 < F_2 * C_3 > * R_3$).

Le facteur session est significatif ($F_1(2, 28) = 15.42, p < .001$; $F_2(2, 48) = 25.15, p < .001$). L'indice CE augmente significativement ($p < .001$) entre les sessions de janvier (0.38), mars (0.49) et juin (0.58).

Le facteur consistance théorique est significatif ($F_1(2, 28) = 30.19, p < .001$; $F_2(2, 24) = 10.37, p < .001$), avec une différence significative ($p < .001$) entre les trois groupes (C1 : 0.32 ; C2 : 0.53 ; C3 : 0.60). L'interaction avec la session n'est pas significative ($F_1(4, 56) = 1.90, p = .122$; $F_2(4, 48) = 1.92, p = .122$).

L'effet de fréquence n'est significatif que dans l'analyse par participants ($F_1(1, 14) = 7.66, p = .015$; $F_2(1, 24) = 1.37, ns$). La CE moyenne est plus élevée dans le groupe des paires de fréquence faible (0.51) que dans le groupe des paires de fréquence forte (0.45). L'interaction avec la session est significative ($F_1(2, 28) = 6.38, p = .005$; $F_2(4, 48) = 6.51, p = .003$) ; la différence en faveur des paires de fréquence rare n'est significative que lors de la troisième session (janvier : ff : 0.35 *vs.* fF : 0.41, *ns* ; mars : ff : 0.53 *vs.* fF : 0.44, *ns* ; juin : ff : 0.65 *vs.* fF : 0.51, $p = .017$). L'interaction avec la consistance théorique n'est pas significative ($F_1(2, 28) < 1$; $F_2(2, 24) < 1$). L'interaction entre les trois facteurs ($F_1(4, 56) = 2.01, p = .106$; $F_2(4, 48) = 2.27, p = .075$) est marginalement significative. La figure 7-12, ci-dessous, illustre que sauf pour les rimes pseudo-consistantes fréquentes, l'indice CE augmente entre les trois sessions et que son niveau est surtout lié à la consistance théorique des rimes.

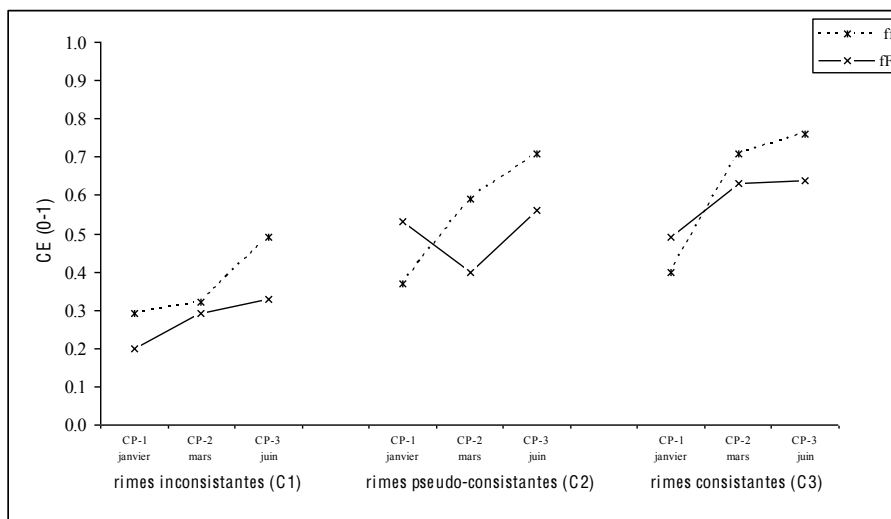


Figure 7-12 : Evolution de la consistance empirique de l'enfant (CE : 0-1) par condition de consistance théorique des rimes et par niveau de fréquence lexicale faible (ff) ou forte (fF)

La première hypothèse de cette étude est confirmée : en mars et juin, la consistance empirique des rimes totalement consistantes (C3 : *dune/lune*) est plus élevée que la CE des rimes pseudo-consistantes (C2 : *tour/cour*). Ceci confirme ce qui a été observé dans la première étude dès le CP (*cf.* figure 7-2, p. 89). En effet, la cohérence croissante pour écrire ces paires de mots est conforme à leur construction – même voisinage orthographique –, dans le contexte des mots dictés. Toutefois, ici, la même évolution est observée également pour les rimes clairement inconsistantes (C1 : *tard/part*) dont l'indice de CE devrait tendre vers 0. Cette augmentation de la consistance empirique, avec la consolidation des C-PG tout au long du CP est conforme à la deuxième hypothèse. A ce stade de l'apprentissage, l'élève utilise préférentiellement une seule transcription de la rime quels que soient les mots qui la supportent. Néanmoins, la corrélation positive significative ($p < .05$) entre la consistance théorique orthographique (P-O *token*) des rimes et la CE pour les mêmes rimes, montre que cet indice mesuré chez l'enfant en reflète bien la consistance théorique (CP-1 janvier : $r = 0.48$; CP-2 mars : $r = 0.62$; CP-3 juin : $r = 0.39$). Ce lien est mesuré dès janvier, ce qui laisse à penser que même si tôt l'enfant aurait conscience, au moins implicitement, de la diversité des correspondances phonographémiques de la langue. Comparativement la corrélation entre CE et consistance phonologique (OP) n'est pas significative (janvier et mars : $r = 0.19$; juin : $r = 0.16$).

De plus, bien que modeste, un effet significatif de la fréquence est constaté, entraînant une CE plus élevée des paires de mots de fréquence faible, notamment pour le groupe des paires inconsistantes, l'effet n'étant significatif qu'en fin d'année scolaire (*cf.* figure 7-12, p. 120). Cependant, l'interaction des deux facteurs de consistance et fréquence n'atteint pas le seuil de significativité. La troisième hypothèse n'est donc pas totalement confirmée.

Cette augmentation de la CE tout au long de l'année scolaire peut être interprétée comme le signe d'une cohérence croissante de l'élève pour transcrire les mots dictés, notamment les mots rares dont l'orthographe lui est probablement inconnue. Ceci est donc conforme à l'idée de Mousty et Leybaert (1999) selon laquelle l'élève passerait par une phase où il se fierait aux seules C-PG, les plus simples, dominantes, les orthographes plus complexes étant acquises plus tard. Or, dans ce travail, ceci ne peut s'expliquer totalement par la simple ignorance d'autres correspondances son-orthographe pour les rimes inconsistantes (C1, C2), puisque le phénomène est observé tant chez les moins bons lecteurs, potentiellement ignorants, que chez les meilleurs lecteurs, probablement mieux avertis des différentes transcriptions possibles des rimes inconsistantes.

L'analyse en fonction du niveau de lecture ($S_n < L_2 > * R_3 * F2 * C_3$) est rapportée dans l'annexe 2-3 (p. 298). Elle montre que l'effet de lecture est significatif, globalement, avec une CE plus élevée chez les meilleurs (0.59) que chez les moins bons (0.37) lecteurs, et pour chaque niveau de consistance théorique. Les effets de consistance et de fréquence sont également significatifs, avec une interaction avec le niveau de lecture ; l'augmentation de la CE pour les paires de mots rares n'est significative que chez les meilleurs lecteurs (moins bon lecteurs : ff : 0.37 *vs.* fF : 0.35, *ns* ; meilleurs lecteurs ff : 0.64 *vs.* fF : 0.54, $p = .017$). L'interaction entre le niveau de lecture et la consistance est illustrée par la figure 7-13, ci-dessous. Elle met en évidence que l'augmentation de la CE tout au long du CP est observée quel que soit le niveau de lecture. La différence entre les deux groupes de lecture porte surtout sur les rimes consistantes (C3). Le plafonnement de la CE à une valeur proche de 1 chez les meilleurs lecteurs (mars : 0.86, juin : 0.83) est le signe d'un traitement correct de ces rimes. Chez les moins bons lecteurs, le niveau de la CE indique qu'en fin de CP presque la moitié des élèves inventent des orthographe pour ces rimes consistantes. La relation entre la consistance empirique de l'élève et son niveau de lecture est montrée autrement par la corrélation significative ($p < .001$) entre les score global de l'ECIM et l'indice CE, dès janvier (janvier : $r = 0.85$; mars : $r = 0.71$; juin : $r = 0.73$).

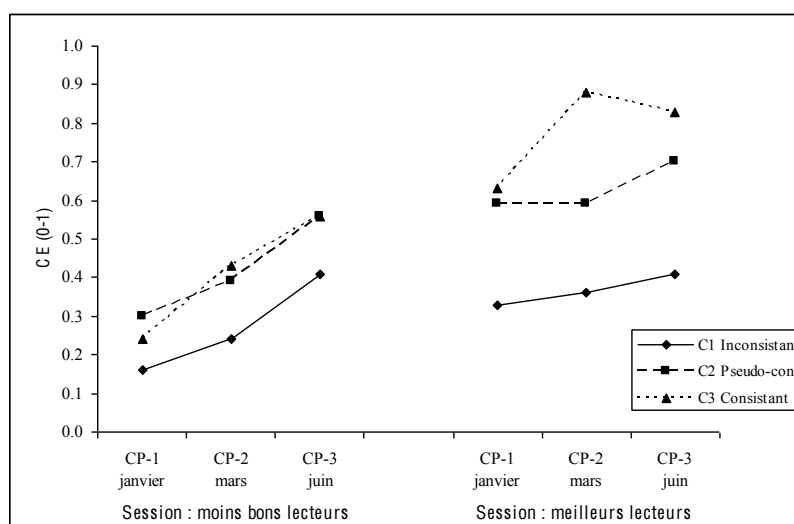


Figure 7-13 : Evolution de la consistance empirique de l'enfant (CE : 0-1) pour les 3 conditions de consistance théorique en fonction du niveau de lecture

2.3.3. Exactitude orthographique

Cette analyse a été menée d'une part sur la production orthographique des mots (OM%) et d'autre part sur l'exactitude orthographique réduite à la rime (OR%). Les deux analyses étant superposables, seule les moyennes portant sur les mots sont rapportées dans le tableau 7-12 ci-après. Les quelques écarts constatés sont cependant discutés et l'analyse sur l'orthographe des rimes figure dans l'annexe 2-4 (p. 299).

Tableau 7-12 : Exactitude orthographique en fonction des caractéristiques de consistance orthographique théorique et fréquence des mots (5 paires de mots par condition)

Caractéristiques			OM (%) par session		
Fréquence	Consistance		CP-1 janvier	CP-2 mars	CP-3 juin
faible (ff)	C1 : Inconsistant	g1	6.67	20.00	26.67
	C2 : Pseudo-Consistant	g2	3.33	8.00	10.67
	C3 : Consistant	g3	34.67	51.33	66.00
Forte (ff)	C1 : Inconsistant	g4	20.00	28.67	36.00
	C2 : Pseudo-Consistant	g5	16.00	37.33	34.67
	C3 : Consistant	g6	35.33	52.67	53.33
Global (30 paires)			19.33	33.00	37.89

Les facteurs manipulés sont les mêmes que pour la consistance empirique (§ 2.3.2, p. 119). L'analyse de variance a été réalisée par participants ($F_1 : S_{15} * R_3 * F_2 * C_3$) et par items avec prise en compte de l'appariement des 2 mots ($F_2 : I_5 < F_2 * C_3 > * R_3 * M_2$)

L'exactitude orthographique progresse significativement ($F_1(2, 28) = 86.14, p < .001$; $F_2(2, 48) = 52.12, p < .001$) entre les sessions (janvier : 19.33% ; mars : 33.00% ; juin : 37.89%).

Le facteur consistance théorique est significatif ($F_1(2, 28) = 58.59, p < .001$; $F_2(2, 24) = 7.08, p = .004$). L'exactitude orthographique est significativement ($p < .001$) meilleure pour les mots consistants (C3 : 48.89%) que pour les mots inconsistants (C1 : 23.00%) et pseudo-consistants (C2 : 18.33%) non différents entre eux. L'interaction avec le facteur session est marginalement significative ($F_1(4, 56) = 2.40, p = .060$; $F_2(4, 48) = 1.93, p = .120$).

La fréquence n'est significative que dans l'analyse par participants ($F_1(1, 14) = 15.50, p = .001$; $F_2(1, 24) = 1.82, p = .190$). L'exactitude orthographique est meilleure pour les mots fréquents (34.89%) que pour les mots rares (25.26%). L'interaction avec le facteur session est marginalement significative ($F_1(2, 28) = 2.68, p = .086$; $F_2(2, 48) = 1.42, ns$). L'interaction avec la consistance n'est significative que dans l'analyse par participants ($F_1(2, 28) = 17.43, p < .001$; $F_2(2, 24) = 1.07, ns$). L'effet de la fréquence apparaît plus important pour les paires pseudo-consistantes (C2 : ff = 7.33% *vs.* ff = 29.33%, $p < .001$) que pour les paires inconsistantes (C1 : ff = 17.78% *vs.* ff = 28.22%, $p = .022$). Cet effet disparaît totalement pour les

paires consistantes (C3 : $ff = 50.67\%$ *vs.* $fF = 47.11\%$, *ns*). L'interaction significative des 3 facteurs ($F_1(4, 56) = 3.87$, $p = .007$; $F_2(4, 48) = 2.60$, $p = .047$) est illustrée par la figure 7-14 ci-après. Elle met en évidence que les différences sont en place dès la première mesure en janvier : différence en faveur des mots fréquents pour les mots orthographiquement inconsistants et absence d'effet de la fréquence pour les mots consistants significativement mieux orthographiés que les mots inconsistants dès janvier.

Le facteur passation (mot1 : 29.41% *vs.* mot2 : 30.74%) n'est pas significatif ($F_2(1, 24) < 1$), ainsi que toutes les interactions.

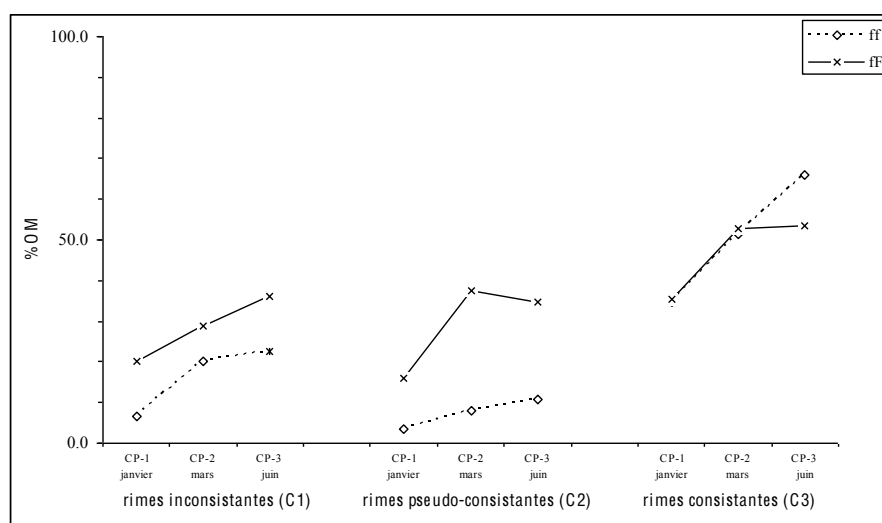


Figure 7-14 : Evolution de l'exactitude orthographique des mots (OM%) par condition de consistance théorique des rimes et par niveau de fréquence lexicale faible (ff) ou forte (fF)

Une première remarque préalable concerne, comme dans l'étude I, la comparaison entre exactitude orthographique des mots (OM%) et des rimes (OR%), rapportée dans l'annexe 2-4 (p. 299). Il est en effet bien établi que les premières représentations des mots sont incomplètes, justifiant une deuxième analyse ne portant que sur l'exactitude des graphies cibles (Martinet *et al.*, 2004), ici la rime. La différence entre les deux mesures en faveur de l'exactitude orthographique de la rime (élimination des fautes portant sur l'attaque) décroît, non significativement, entre la session de janvier (6.11%), celle de mars (5.89%) et celle de juin (4.78%). Quelle que soit la session, les 60 mesures OM% et OR%, sont significativement ($p < .001$) corrélées : janvier : $r = 0.86$; mars : $r = 0.90$; juin : $r = 0.93$. Malgré un plus faible nombre d'items (20 mots), une forte corrélation ($p < .001$) croissante entre janvier et juin est également observée pour le groupe C1 inconsistant (janvier : $r = 0.88$; mars : $r = 0.98$; juin : $r = 0.99$) et le groupe C2 pseudo-consistant (janvier : $r = 0.97$; mars : $r = 1.00$; juin : $r = 0.98$). Les corrélations sont les plus faibles pour le groupe consistant (C3 : janvier : $r = 0.70$, p

$< .001$; mars : $r = 0.51$, $p < .01$; juin : $r = 0.72$, $p < .001$). Ceci provient essentiellement de trois paires de mots :

- *Cime/crime* (g3) : le mot *cime* est le plus souvent écrit « *sime* » (/s/ → s : cf. Mousty & Leybaert, 1999), entraînant une différence entre les deux mesures OR et OM de 67% aux sessions de janvier et de mars et de 80% en juin. Le mot *crime* est fréquemment écrit « *qurime* » ou « *krime* », avec un écart de 47% en janvier, 53% en mars et 33% en juin.

- *Tube/cube* (g3) : aucune différence n'est constatée pour le mot *tube* mais le mot *cube* est parfois écrit « *qube* », « *quube* » ou « *kube* », avec un écart OR-OM de 27% en janvier et 13% en mars et juin.

- *Dune/lune* (g6) : aucune différence n'est notée pour le mot *lune*, mais le mot *dune* est parfois écrit « *d'une* », avec un écart OR-OM de 20% en janvier, et 7% en mars et juin.

La deuxième remarque concerne les absences de réponses. Comme dans le travail de Martinet et Valdois (1999), les non-réponses n'ont pas fait l'objet d'une analyse spécifique car elles restent limitées (janvier : 3% ; mars : 1.22% ; juin : 0.44%), ces taux étant conformes, pour le CP, aux observations de Martinet (2001 : 4.20%), Sprenger-Charolles et Casalis (1995 : 12.33% en février, 1.63% en juin) et Sprenger-Charolles *et al.* (1998 : 5%).

Une dernière remarque concerne la base lexicale de référence. La fréquence de référence de ce travail est la base lexicale Novlex (Lambert & Chesnet, 2001) qui reflète le lexique des enfants de CE2 (8-9 ans). Or selon Lété (2004b, p. 243), le nombre de mots connus par l'élève augmente rapidement entre « *le CP (6 ans) où se construit le lexique de l'enfant sur la base de la médiation phonologique, le CE1 (7 ans) où se construit le lexique orthographique par automatisation progressive de la reconnaissance du mot écrit et le cycle 3 (8-11 ans) où se consolide et s'enrichit le stock lexical par exposition répétée à l'écrit* ». Cette évolution entraîne évidemment une modification de la taille du lexique et de la fréquence relative des mots, ce qui peut être une source de biais, surtout pour les études chez les plus jeunes élèves. Aussi, Martinet (2001 ; Martinet *et al.*, 2004) a strictement adapté la fréquence des mots dictés en janvier et juin aux connaissances des élèves à ces périodes, d'une part en se basant sur la fréquence des mots réellement observée dans leur livre de lecture (*Ratus*), d'autre part en vérifiant les listes de mots dictés avec les enseignants. Compte tenu de l'hétérogénéité des classes de CP dans ce travail, cette approche n'était pas possible. C'est pourquoi, il a été cherché si la corrélation entre l'exactitude orthographique et la fréquence lexicale (log) des mots utilisés n'était pas modifiée en se référant à une fréquence reflétant mieux l'exposition d'un enfant de 6 ans, c'est-à-dire le niveau G1 de Manulex (Lété, *et al.*, 2004). Sur l'ensemble des 60 mots, la corrélation avec la fréquence Novlex est faible (janvier : $r = 0.18$; mars : $r =$

0.17 ; juin : $r = 0.08$). Elle n'est pas améliorée avec Manulex-G1 (janvier : $r = 0.12$; mars : $r = 0.20$; juin : $r = 0.15$). Cependant la corrélation entre l'exactitude orthographique et la fréquence Novlex sur les seuls mots inconsistants est plus élevée (janvier : $r = 0.37$, $p < .01$; mars : $r = 0.19$, *ns* ; juin : $r = 0.25$, *ns*) mais n'est pas meilleure avec Manulex-G1 (janvier : $r = 0.26$, *ns* ; mars : $r = 0.23$, *ns* ; juin : $r = 0.35$, $p < .05$). Il semble donc que la référence à Novlex n'entraîne pas de biais pour l'interprétation des résultats chez des enfants de 6 ans.

Pour ce qui concerne les résultats, le premier constat est la progression de l'exactitude orthographique qui passe de moins de 20% au 5^{ème} mois d'apprentissage à 38% à la fin du CP. Ces niveaux de réussite sont plus faibles que ceux rapportés par Sprenger-Charolles *et al.* (1998 : 30% au milieu et 80% en fin d'année). Ces valeurs sont, en revanche comparables à celles observées plus récemment par Sprenger-Charolles et Colé (2003) ou Sprenger-Charolles *et al.* (2003) : 40% en milieu et 75% en fin d'année pour les mots réguliers et 4% au milieu et 14% en fin d'année pour les mots irréguliers.

Confirmant la première hypothèse sur l'exactitude orthographique, l'effet facilitateur de la consistance orthographique est significatif dès la session de janvier : les mots consistants sur la rime sont mieux orthographiés que les mots inconsistants et pseudo-consistants. Cet effet facilitateur de la consistance sur l'exactitude orthographique est manifesté autrement par la corrélation significative dès la session de janvier entre le pourcentage de réponses exactes (OM%) et la consistance orthographique (*token*) calculée avec Novlex (CN) : janvier : $r = 0.43$, $p < .01$; mars : $r = 0.45$, $p < .01$; juin : $r = 0.47$, $p < .01$. Le niveau de ces corrélations est très proche de celui observé dans la première étude chez des élèves plus expérimentés (*cf.* § 1.3.2.1, p. 92) et renforce les premières conclusions sur le « rôle médiateur » important de la consistance orthographique pour déterminer le taux d'apprentissage orthographique (Caravolas, 2004). De plus, dès janvier, les mots fréquents sont significativement mieux orthographiés que les mots rares. L'effet facilitateur de la fréquence ne s'exerce que sur les mots à la rime orthographiquement inconsistante et inversement la différence de réussite entre mots consistants et inconsistants est plus importante pour les mots rares (*cf.* figure 7-14, p. 124). Ceci confirme un accès lexical direct très précoce pour les mots les plus fréquents (Martinet *et al.*, 2004). Pour les deux facteurs, l'effet facilitateur est relativement constant entre janvier et juin, tant pour la consistance avec une différence de l'ordre de 25-30%, que pour la fréquence avec une différence de l'ordre de 10% (*cf.* tableau 7-12, p. 123 ; figure 7-14, p. 124). Ceci infirme l'hypothèse d'une plus forte progression de l'exactitude orthographique pour les mots fréquents ou consistants. Néanmoins, le maintien de la corrélation entre OM% et la fréquence lexicale, ainsi que l'amélioration de l'exactitude entre les trois sessions – dont les résultats

sont par ailleurs significativement corrélés ($r \geq 0.90$, $p < .001$) – écarte l’interprétation d’une écriture logographique (Frith, 1985 ; Seymour, 1997) pour expliquer l’effet précoce de la fréquence lexicale (Martinet, 2001 ; Sprenger-Charolles & Bonnet, 1996 ; Sprenger-Charolles & Casalis, 1995 ; Sprenger-Charolles *et al.*, 1997, 1998).

Ces résultats confirment en tous points les observations de la première expérimentation. Bien plus, ils montrent que ces effets sont mesurables dès le 5^{ème} mois d’apprentissage, malgré une production orthographique globalement basse et un niveau de lecture encore faible. Ces résultats ne sont donc pas conformes aux travaux de référence de Sprenger-Charolles (Sprenger-Charolles & Casalis, 1995 ; Sprenger-Charolles *et al.*, 1997, 1998) pour l’étude du développement orthographique chez des enfants français au CP. En effet, dans ces études, si des effets de régularité sont observés tant en lecture qu’en écriture dès janvier, l’effet facilitateur de la fréquence en orthographe n’est observé qu’en fin de CP. Ceci est interprété par les auteurs comme le signe que ce n’est qu’en fin d’année que les élèves de CP commencent à utiliser la procédure orthographique, parallèlement à la médiation phonologique encore exclusivement utilisée en janvier. Cependant, les conclusions sur ces travaux anciens ont été critiquées (*cf.* chapitre 3, § 3.2.2, p. 27 ; Martinet *et al.*, 2004 ; Rocher, 2005) car ils portent sur des mots non contrôlés sur la consistance orthographique et se réfèrent aux fréquences du LOB (Catach & Jejjic, 1984) non spécifiques du lexique des enfants. D’ailleurs les auteurs eux-mêmes sont revenus sur ces premières conclusions. Ainsi Sprenger-Charolles et Colé (2003, p. 109) admettent pour les élèves de CP une « *sensibilité précoce à des variables strictement orthographiques, ce qui est contradictoire avec les modèles classiques à étapes* ». L’apprentissage des mots varie avec leurs caractéristiques psycholinguistiques.

Ces résultats peuvent être affinés en tenant compte du niveau de lecture des élèves (Ziegler & Muneaux, 2007). En effet, une forte corrélation significative ($p < .001$) entre l’exactitude orthographique et le niveau de lecture est observée aux trois sessions (janvier : $r = 0.94$; mars : $r = 0.85$; juin : $r = 0.82$), ce qui indique, conformément à Sprenger-Charolles *et al.* (1997) des liens importants entre ces deux modalités au début de l’acquisition du français. L’analyse, rapportée dans l’annexe 2-5 (p. 301), montre que le niveau de lecture a un effet significatif, avec une meilleure exactitude orthographique chez les enfants lecteurs (38.89%) que chez les moins bons lecteurs (20%). L’effet de la consistance théorique est également significatif et ces deux facteurs interagissent ; la différence est significative chez les moins bons lecteurs entre mots consistants (C3 : 31.6%) et inconsistants (C1 : 16.90%) ou pseudo-consistants (C2 : 11.43%), mais le rôle facilitateur de la consistance est plus accentué chez les meilleurs lecteurs (C3 : 63.96% *vs.* C1 : 28.33% et C2 : 24.38%). La fréquence est

également significative mais n'interagit pas avec le niveau de lecture, l'effet facilitateur de la fréquence est observé tant chez les bons que chez les moins bons lecteurs. La figure 7-15, ci-dessous, illustre l'évolution de l'exactitude orthographique en fonction de la consistance et de la fréquence des rimes entre janvier et juin chez les meilleurs et chez les moins bons lecteurs.

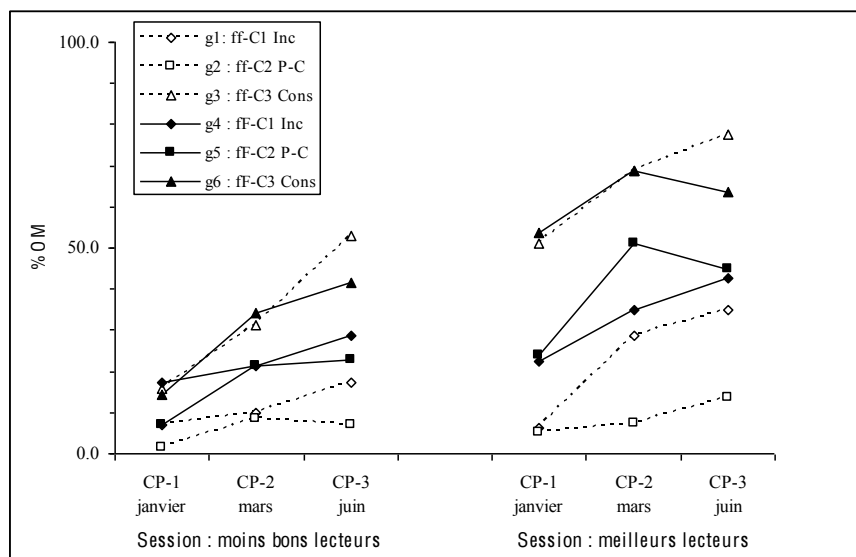


Figure 7-15 : Evolution de l'exactitude orthographique (OM%) en fonction du niveau de lecture

Le graphique met en évidence que la différence entre les deux groupes de lecture porte surtout sur les rimes consistantes sans aucun effet facilitateur de la fréquence pour ces rimes. Il illustre également que l'effet facilitateur de la fréquence pour les paires inconsistantes et pseudo-consistantes est présent dès la session de janvier, même chez les plus faibles lecteurs. Ainsi, bien que la production soit globalement faible, la mise en place de l'orthographe est influencée significativement par la fréquence lexicale des mots, même chez les plus faibles lecteurs et ceci dès la première mesure en janvier. Cependant, l'écart constant en faveur des mots orthographiquement consistants est l'indice d'un traitement majoritaire par médiation phonologique. Lorsque l'orthographe-cible nécessite une représentation lexicale (mots inconsistants), la réussite est significativement moins bonne. Ceci est en accord avec la réussite étale et faible pour les items de *Transcription Phonographiques* au test de lecture (cf. figure 7-11, p. 118) ; un mot écrit de manière phonologiquement plausible (*cizo*) est accepté comme correct par 72% des élèves en fin de CP. L'étude de la plausibilité phonologique fait l'objet de la troisième analyse.

2.3.4. Plausibilité phonologique

L'étude de la plausibilité phonologique (PP) des rimes est particulièrement importante au CP, période de mise en place de la voie phonologique. Cette évolution en fonction de la période de mesure au CP est rapportée dans le tableau 7-13 ci-dessous.

Tableau 7-13 : Plausibilité phonologique des rimes en fonction des caractéristiques de consistance théorique et de la fréquence des paires de mots (5 paires par groupe)

Caractéristiques			PP (0-1) par session		
Fréquence	Consistance		CP-1 janvier	CP-2 mars	CP-3 juin
faible (ff)	C1 : Inconsistant	g1	0.60	0.74	0.83
	C2 : Pseudo-Consistant	g2	0.53	0.75	0.87
	C3 : Consistant	g3	0.58	0.79	0.87
Forte (ff)	C1 : Inconsistant	g4	0.61	0.84	0.89
	C2 : Pseudo-Consistant	g5	0.71	0.81	0.89
	C3 : Consistant	g6	0.51	0.74	0.75
Global (30 paires)			0.59	0.78	0.85

Les facteurs pris en compte et le plan d'analyse sont les mêmes que pour la consistance empirique (indice CE : § 2.3.2, p. 119).

Le facteur session est significatif ($F_1(2, 28) = 53.83, p < .001$; $F_2(2, 48) = 75.90, p < .001$). L'indice PP augmente significativement ($p < .001$) entre les sessions de janvier (0.59), mars (0.78) et juin (0.85).

L'effet du facteur consistance théorique n'est significatif que dans l'analyse par participants ($F_1(2, 28) = 4.11, p = .027$; $F_2(2, 24) < 1$) : la plausibilité phonologique du groupe consistant (C3 : 0.71) est marginalement ($p = .06$) inférieure à celle des groupes inconsistant (C1 : 0.75) et pseudo-consistant (C2 : 0.76). L'interaction avec la session n'est pas significative ($F_1(4, 56) < 1$; $F_2(4, 48) < 1$).

L'effet de fréquence n'est pas significatif ($F_1(1, 14) = 1.27, ns$; $F_2(1, 24) < 1$), ni l'interaction avec la session ($F_1(2, 28) = 2.63, p = .089$; $F_2(2, 48) < 1$). L'interaction avec la consistance n'est significative que dans l'analyse par participants ($F_1(2, 28) = 8.88, p = .001$; $F_2(2, 24) < 1$) ; la figure 7-16, ci-après, illustre que l'indice PP est significativement plus faible ($p < .001$) pour les paires consistantes de fréquence élevée (g6 : 0.66) que pour les paires inconsistantes (g4 : 0.78, g5 : 0.80). L'interaction des 3 facteurs n'est pas significative ($F_1(4, 56) = 1.79, p = .144$; $F_2(4, 48) = 1.31, ns$).

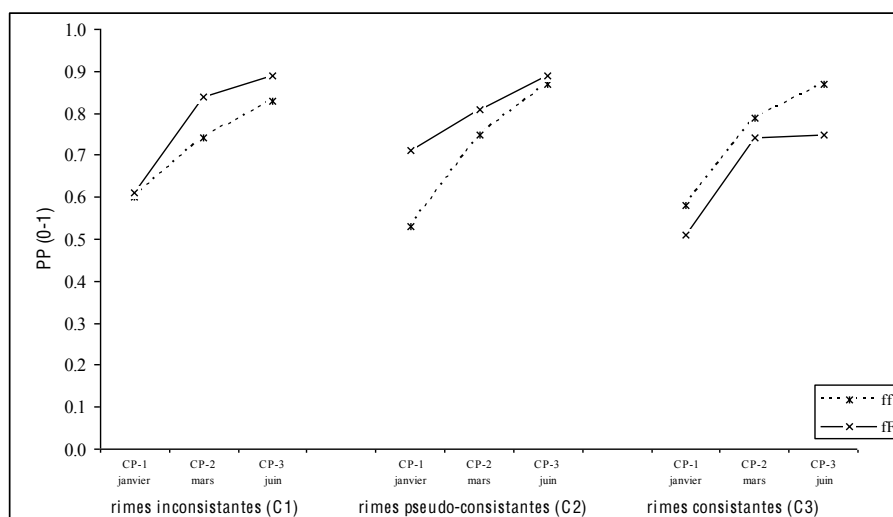


Figure 7-16 : Evolution de la plausibilité phonologique de la rime (PP 0-1) par condition de consistance théorique des rimes et par niveau de fréquence lexicale faible (ff) ou forte (fF)

Le premier constat est que la plausibilité phonologique de la rime progresse rapidement entre janvier et juin ; en fin de CP, les élèves transcrivent en moyenne 85% des rimes de façon phonologiquement plausible. Cette forte progression était attendue puisque tout l'enseignement de l'écrit au CP est orienté vers l'enseignement des correspondances P↔G. Conformément à la littérature, les élèves transcrivent de manière phonologiquement acceptable les sons entendus à la fin de la première année de scolarité primaire (Goswami *et al.*, 1998 ; Martinet, 2001). De façon surprenante, la plausibilité phonologique est meilleure pour les rimes inconsistantes (C1) et pseudo-consistantes C2) que pour les rimes consistentes (C3). L'examen des réponses individuelles révèle que la différence provient surtout d'une seule paire de mots orthographiquement consistante mais qui nécessite l'application d'une règle contextuelle (/g/ → *gu* devant *i*, *e*) non encore maîtrisée au CP (Alegria & Mousty, 1996) : la paire *bague/vague* (g6) est transcrite majoritairement *bage/vage* (PP = 0). Ainsi, la réussite pour cette rime passe de 14.29% en janvier à 43.33% en mars et 26.67% en juin ; ce dernier score manifeste la fragilité de l'acquisition. La disparité phonologique de cette rime était passée inaperçue dans la première étude à cause de l'effet plafond rapidement atteint. L'analyse refaite en excluant la paire *bague/vague* conduit à un effet non significatif de la consistance.

Le faible effet facilitateur de la fréquence, observé dans la première expérimentation n'est pas retrouvé. Ceci est conforme aux spécificités du traitement de l'écrit au CP, majoritairement basé sur un traitement alphabétique. La figure 7-17, ci après, illustre le décalage constant entre la plausibilité phonologique non influencée par la fréquence lexicale et l'exactitude orthographique influencée dès janvier par l'exposition aux mots.

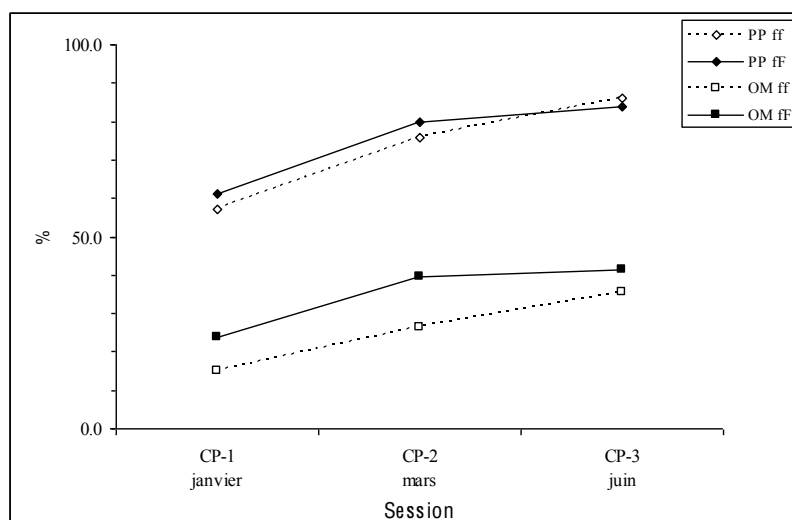


Figure 7-17 : Evolution de la plausibilité phonologique (PP %) et de l'exactitude orthographique (OM%) selon le niveau de fréquence lexicale faible (ff) ou fort (ff)

Le deuxième point est que, comme dans la première étude (*cf.* § 1.3.3, p. 107), tous les transcritteurs proposés par les élèves de CP ont été listés et les consistances réellement observées ont été calculées pour trois rimes choisies parce qu'elles figurent soit dans une paire de mots de fréquence élevée, soit dans une paire de fréquence faible [rimes /ar/ (C1), /ãr/ (C2), /up/ (C3)]. Le tableau 7-14 ci-après, résume l'évolution des réponses non phonologiquement plausibles (NPP : *tente* → *tintē*) et des réponses phonologiquement plausibles en séparant les réponses orthographiquement correctes (*tente* → *tentē*) et les transcriptions erronées mais phonologiquement plausibles (PP : *tente* → *tante*, *temte*). En effet, l'analyse des erreurs (écrits inventés) donne des indices sur la stratégie d'écriture (Lennox et Siegel, 1996 ; Pacton *et al.*, 1999 ; Rey, Pacton, Perruchet, 2005 ; Treiman, 1993).

La faible proportion d'orthographes correctes est conforme à ce qui a été observé pour l'ensemble des paires. Cependant pour ces trois rimes, la consistance apparaît comme un facteur facilitateur, dès janvier, alors même que la transcription de la rime consistante (C3) fait appel à un graphème complexe (/up/ → -oupe). Les taux d'erreurs non phonologiquement plausibles qui atteignent 50% en janvier sont conformes au taux de 46.5 % rapporté par Martinet et Valdois (1999) pour le même niveau d'apprentissage. Logiquement, les erreurs phonologiquement plausibles, qui reflètent l'application de la procédure alphabétique (Lennox & Siegel, 1996) croissent en fonction du temps, au détriment des erreurs non phonologiquement plausibles pour les rimes inconsistantes (C1 : $\chi^2_{(10dl)} = 23.97$, $p = .008$; C2 : $\chi^2_{(10dl)} = 24.20$, $p = .007$). Parallèlement, la même tendance n'est pas significative pour les rimes consistantes (C3 : $\chi^2_{(10dl)} = 12.14$, $p = .277$), l'évolution portant surtout sur la progression des rimes ortho-

graphiquement exactes. Contrairement à ce qui avait été observé dans l'étude I, le nombre de transcriptions réellement utilisés par les élèves reste faible (< 3-4), indice que toutes les correspondances phonographiques ne sont pas connues, notamment les plus rares.

Tableau 7-14 : Evolution de la transcription de trois rimes (CP-janvier, CP-mars, CP-juin)

Condition	Caractéristiques théoriques de la rime	Transcriptions observées	Session 1 : janvier		Session 2 : mars		Session 3 : juin	
			Fréq faible	Fréq Forte	Fréq faible	Fréq Forte	Fréq faible	Fréq Forte
C1 Inconsistant	Consistance cible <i>type</i> = 0.133 <i>token</i> = 0.066 Nb transcriptions : 7	Orthographe cible rime : - <i>ard</i>	<i>lard</i>	<i>tard</i>	<i>lard</i>	<i>tard</i>	<i>lard</i>	<i>tard</i>
		Orthographe cible correcte	0.0000	0.0000	0.000	0.133	0.067	0.000
		Erreur PP (<i>larø</i>)	0.8667	0.5333	0.933	0.533	0.933	0.867
		Erreur non PP (<i>lorø</i>)	0.0667	0.4667	0.067	0.333	0.000	0.133
		Nb réel transcriptions PP	3	2	2	4	3	2
C2 Pseudo-cons	Consistance cible <i>type</i> = 0.700 <i>token</i> = 0.445 Nb transcriptions : 3	Orthographe cible rime : - <i>ente</i>	<i>pente</i>	<i>tente</i>	<i>pente</i>	<i>tente</i>	<i>pente</i>	<i>tente</i>
		Orthographe cible correcte	0.200	0.133	0.200	0.400	0.200	0.133
		Erreur PP (<i>tante</i>)	0.200	0.333	0.600	0.400	0.600	0.867
		Erreur non PP (<i>tinte</i>)	0.533	0.533	0.200	0.200	0.200	0.000
		Nb réel transcriptions PP	2	2	3	2	4	4
C3 Consistant	Consistance cible <i>type</i> = 1.00 <i>token</i> = 1.00 Nb transcriptions : 1	Orthographe cible rime : - <i>oupe</i>	<i>croupe</i>	<i>groupe</i>	<i>croupe</i>	<i>groupe</i>	<i>croupe</i>	<i>groupe</i>
		Orthographe cible correcte	0.467	0.400	0.600	0.800	0.667	0.733
		Erreur PP (<i>crouppe</i>)	0.067	0.000	0.067	0.000	0.000	0.067
		Erreur non PP (<i>cronpe</i>)	0.467	0.400	0.267	0.067	0.333	0.133
		Nb réel transcriptions PP	2	1	2	1	1	2

Le troisième point concerne la corrélation avec le niveau de lecture. Logiquement, la plausibilité phonologique des graphies est fortement ($p < .001$) corrélée au niveau de lecture pendant cette période de l'apprentissage (janvier : $r = 0.91$; mars : $r = 0.84$; juin : $r = 0.73$). L'analyse statistique entre bons et moins bons lecteurs, rapportée dans l'annexe 2-6 (p. 302), le confirme. L'effet de lecture est significatif avec, sur l'ensemble des trois sessions, un meilleur niveau de plausibilité phonologique chez les enfants lecteurs (0.87) que chez les moins bons lecteurs (0.59), sans interaction avec la consistance théorique ou la fréquence des rimes. L'interaction entre sessions et niveau de lecture est significative ; la progression entre les trois sessions est significative chez les faibles lecteurs (janvier : 0.40, mars : 0.63, juin : 0.74), alors qu'elle plafonne entre mars et juin chez les meilleurs lecteurs (janvier : 0.75, mars : 0.90, juin : 0.95). Quelle que soit la session, la différence entre les deux groupes de lecteurs est significative. La figure 7-18, ci après, illustre l'évolution de la plausibilité phonologique en fonction de la consistance des rimes entre janvier et juin chez les meilleurs et chez les moins bons lecteurs. Elle révèle que le niveau de plausibilité phonologique atteint par les plus faibles lecteurs en fin d'année correspond au niveau des meilleurs lecteurs mesuré dès janvier ; en clair, les moins bons lecteurs n'ont pas comblé leur retard pour écrire par la procédure alphabétique par rapport aux meilleurs lecteurs dont les capacités plafonnent en fin de CP.

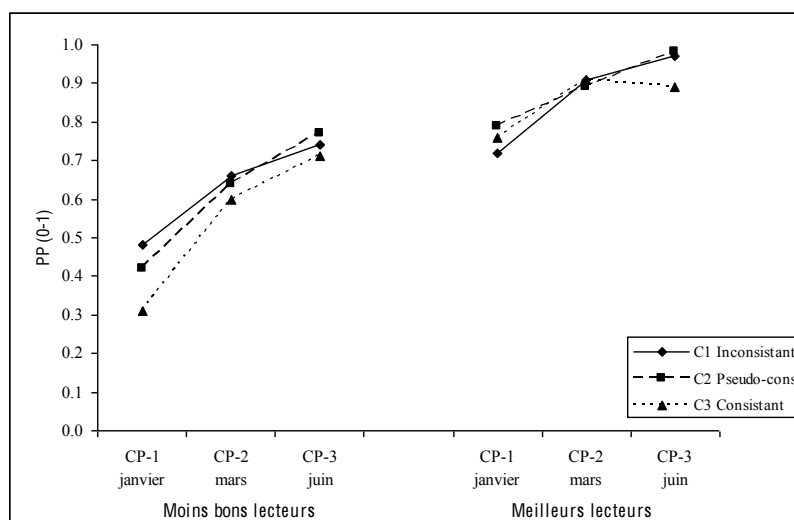


Figure 7-18 : Evolution de la plausibilité phonologique (0-1) en fonction du niveau de lecture

2.4. Discussion générale sur l'étude longitudinale au CP

Cette étude longitudinale, conduite entre janvier et juin au CP, avait pour objectif principal de préciser la consistance de l'apprenti lecteur-scripteur pour transcrire une même rime, dictée dans deux mots différents à quelques jours d'écart. La première expérimentation montrait que, contrairement aux attentes, les élèves de CP (mars) utilisaient déjà plusieurs transcriptions phonographiques pour écrire les rimes dictées. La plupart de ces transcriptions étaient illégales en français, bien que phonologiquement plausibles. Néanmoins, le nombre plus élevé de transpositeurs utilisés pour les rimes orthographiquement inconsistantes laissait supposer que les élèves avaient déjà bien assimilé la notion de consistance. L'hypothèse de cette étude est alors que les élèves devraient manifester une consistance empirique élevée, seulement en fin de CP, c'est-à-dire lorsqu'ils peuvent s'appuyer sur des connaissances phonographiques consolidées.

L'hypothèse principale de cette étude est confirmée. Les élèves de CP manifestent une consistance croissante, entre janvier (CE = 0.38), mars (CE = 0.49) et juin (CE = 0.58), pour transcrire une même rime phonologique dans deux mots différents et cette cohérence varie avec la consistance orthographique de la rime. La consistance empirique de l'élève est constamment plus élevée pour les paires de mots à la rime orthographiquement consistante que pour les paires de mots inconsistantes (*cf.* figure 7-12, p. 120). Pour les rimes consistantes et pseudo-consistantes (CE cible = 1), l'accroissement de l'indice CE entre janvier et juin est attendu. Celui-ci pourrait simplement refléter la mise en place de l'orthographe pour les rimes appartenant à un même voisinage orthographique. Cependant, d'une part l'exactitude orthographique est encore très faible, ce qui implique qu'une CE élevée est observée sur des ortho-

graphes erronées (*e.g.*, *reine/peine* → *raïne/paine*), d'autre part l'augmentation de la consistance de l'élève est également observée pour écrire des mots à la rime clairement inconsistante (*e.g.*, *salle/mal* → *sal/mal*) pour lesquelles une diversification de l'orthographe est attendue (CE cible = 0). Ceci confirme l'hypothèse qu'avec la consolidation des C-GP tout au long du CP, l'élève va de plus en plus utiliser une seule des ces correspondances son-orthographe pour écrire la rime de deux mots différents. Ceci est avéré malgré l'élargissement des connaissances sur les relations son-orthographe, ainsi qu'en témoigne le niveau relativement élevé de la CE (0.42) pour ces rimes inconsistantes chez les meilleurs lecteurs.

Il ne peut s'agir que d'un phénomène transitoire avant la mise en place des représentations orthographiques. Ceci est illustré par la figure 7-19, ci-dessous, qui regroupe l'évolution de l'indice CE au CP entre janvier et juin (cette étude) et les mesures du CE1 au CM2 (étude I : mesures en décembre).

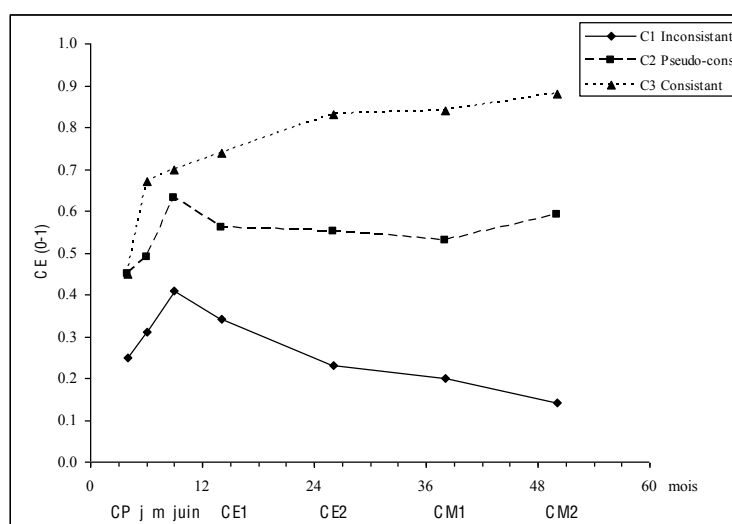


Figure 7-19 : Evolution de la consistance empirique en fonction du temps d'apprentissage (mois) entre le CP, à trois périodes (cette étude : janvier, mars, juin), et le CM2 (étude I)

Malgré les limites évidentes d'un tel rapprochement, la figure montre clairement l'impact de la consistance orthographique théorique. Pour les rimes consistantes (C3), l'augmentation de l'indice CE est continue ; rapide au CP, la courbe continue ensuite régulièrement à tendre vers la valeur cible de 1. Au contraire, pour les paires de mots à la rime inconsistante (C1, C2), l'évolution de l'indice de CE n'est pas monotone, avec un pic de la CE pour écrire les deux mots d'une paire en fin de CP, suivi d'une différenciation des pentes en fonction de la valeur de CE attendue, 1 pour les paires pseudo-consistantes et 0 pour les paires inconsistantes.

Cependant, cet effet est modulé par la fréquence lexicale avec une CE plus élevée pour les mots inconsistants rares que pour les mots inconsistants fréquents ; ceci étant observé dès les premières mesures au 5^{ème} mois d'apprentissage (*cf.* figure 7-12, p. 120). Les effets de la consistance sont plus facilement observés sur les mots rares que fréquents. Comme attendu, l'évolution de la CE des rimes consistantes fréquentes ou rares, dont l'écriture peut s'appuyer uniquement sur les C-PG, est confondue.

Cet effet très précoce de la fréquence lexicale est manifesté autrement par une meilleure exactitude orthographique pour les mots fréquents que pour les mots rares. L'effet facilitateur est observé, dès janvier, même chez les plus faibles lecteurs (*cf.* figure 7-15, p. 128), et ceci, malgré une production orthographique faible mais conforme à ce qui est attendu d'élèves de CP à cette période de l'année (Sprenger-Charolles & Colé, 2003 ; Sprenger-Charolles *et al.*, 2003). De plus, à niveau d'apprentissage égal (CP-mars), ces résultats répliquent l'effet de fréquence déjà observé dans la première expérimentation. Cet effet facilitateur précoce de la fréquence, marqueur d'un traitement lexical, apparaît donc robuste et montre que, parallèlement à la consolidation de la procédure alphabétique tout au long du CP, les premières représentations orthographiques seraient mises en place pour les mots les plus consistants ou les plus fréquents. C'est ainsi que les élèves de CP de ce travail orthographient correctement le mot très irrégulier et inconsistant *femme* à 80% en janvier, 100% en mars et 93.33% en juin. Parallèlement, le mot inconsistant *benne*, pourtant de structure très voisine, n'est jamais orthographié correctement (0%) en janvier et mars et seulement à 13.33% en juin. La différence de réussite tient à l'exposition au mot, celle du mot *benne* étant 24 fois plus faible que celle du mot *femme* selon la consistance *token*, malgré des consistances *type* très proches (*femme* : CN *type* = 0.111, *token* = 0.557 ; *benne* : CN *type* = 0.125, *token* = 0.023). Si la consistance est une notion acquise surtout explicitement, puisque basée sur les C-PG, les notions de fréquence et de régularité sont acquises implicitement (Caravolas *et al.*, 2005 ; Ecalles & Magnan, 2002 ; Jaffré, 2003 ; Pacton *et al.*, 2001). C'est d'ailleurs un des biais dénoncé pour ce type d'étude par Sprenger-Charolles et Colé (2003) ; il est nécessaire de s'assurer de la familiarité des mots avant de les dicter, faute de quoi le mot ne peut être traité que par procédure alphabétique, le mot inconnu étant assimilé par l'élève à un non-mot. Dans notre liste, sur la base des réactions des enseignants de CP et des adultes (étude I), trois mots sont dans ce cas : *benne* (g1 : fréquence Novlex = 9.25 oc/M), *soc* (g2 : 11.90 oc/M) et *croupe* (g3 : 11.90 oc/M), les mots *soc* et *croupe* n'étant d'ailleurs pas répertoriés dans Manulex-G1. Heureusement, d'autres mots inconsistants et rares plus familiers ont évité un effet plancher souvent observé chez les élèves très jeunes (Sprenger-Charolles *et al.*, 1997, 1998), lorsque les items

sont insuffisamment contrôlés (Martinet *et al.*, 2004). Cependant, l'effet facilitateur de la fréquence sur l'exactitude orthographique ne s'exerce que sur les rimes inconsistantes, mais de manière constante entre janvier et juin, infirmant l'hypothèse d'un effet de la fréquence plus important en fin de CP.

Parallèlement, la plausibilité phonologique, qui traduit la mise en place de la procédure alphabétique, montre que l'essentiel est acquis en fin de CP, indépendamment de la fréquence et de la consistance orthographique de la rime. Cependant, les élèves novices de CP utilisent moins de graphies phonologiquement plausibles différentes que dans les niveaux scolaires supérieurs. Là encore, ceci est conforme à l'évolution de l'apprentissage entre le CP et les niveaux suivants avec le perfectionnement de la procédure alphabétique et l'acquisition des correspondances son-orthographe inconsistantes plus rares.

Perspectives

Cette étude confirme les résultats empiriques récents montrant un traitement lexical précoce au CP, bien plus tôt que les modèles classiques par stades ne le prévoient. Néanmoins, ce traitement lexical, mesuré dans cette étude dès janvier, même chez les plus faibles lecteurs, reste marginal avec une exactitude orthographique des rimes inconsistantes de l'ordre de 10% en janvier, 20% en mars, 30% en juin. Le décalage entre la progression de l'exactitude orthographique et la plausibilité phonologique (*cf.* figure 7-17, p. 131), ainsi que la meilleure production orthographique des rimes consistantes, confirment qu'à ce stade, le traitement s'appuie majoritairement sur la voie phonologique. Autrement dit, le « cœur phonographique » est bien le point de départ des apprentissages (Jaffré, 2005).

Ceci est mis en évidence par l'augmentation de la consistance empirique de l'élève de CP pour transcrire le même son au fur et à mesure de la consolidation de ses connaissances. La principale difficulté de l'élève écrivant des mots français est que non seulement il doit maîtriser les C-PG mais qu'il doit de plus, même pour les mots réguliers, en connaître « l'orthographe canonique » (Sprenger-Charolles & Serniclaes, 2003). Nos résultats laissent à penser que, face à l'incertitude du choix de la bonne correspondance P-O pour transcrire un son, l'élève passerait par une phase, en fin de CP, où il se fierait à celle qu'il connaît le mieux parce que c'est la plus simple (Coltheart & Leahy, 1992 ; Mousty & Leybaert, 1999) et/ou la plus probable, acquise implicitement parce que « dominante » (Alegria & Mousty, 1997) et/ou la plus fréquemment rencontrée (Jaffré, 2003 ; Jaffré & Fayol, 2006 ; Lamarche, 1986). Cependant, il est sensible à l'inconsistance de certains sons et sa propre *consistance empirique* tend à refléter la consistance orthographique des rimes à écrire, ainsi qu'en témoigne la corrél-

lation positive entre consistance orthographique théorique et CE, et ceci dès le début de l'acquisition de l'écrit, en janvier. Ceci renforce les résultats de l'étude I : au début de l'apprentissage de l'écrit, l'inconsistance orthographique des mots peut se mesurer directement chez l'élève et l'indice de CE reflète bien le passage d'une écriture phonographique qui culmine en fin de CP à l'écriture lexicale différenciée des rimes inconsistantes. La figure 7-19 (p. 134) permet en quelque sorte de visualiser la transition, les ruptures de pente indiquant clairement un changement de processus.

Ceci semble également confirmer que les connaissances de l'élève ne seraient pas réduites à l'enseignement explicite de la lecture-écriture, mais qu'elles s'appuieraient aussi sur l'apprentissage implicite des particularités orthographiques de sa langue, rarement enseignées. Ainsi très tôt, les élèves seraient sensibles aux « contraintes orthographiques » (Pacton *et al.*, 2001 ; Treiman, 1993) comme la gémination des consonnes (Pacton & Fayol, 2000 ; Pacton & Perruchet, 2006 ; Pacton *et al.*, 2001) ou des régularités lexicales contextuelles obéissant à des contraintes probabilistes de la langue (Pacton *et al.*, 2005 ; Perruchet & Peereman, 2004). Ils connaîtraient ainsi très précocement les combinaisons de lettres licites ou non (Fayol *et al.*, 1996 ; Gombert & Fayol, 1992 ; Morais, 2006 ; Rieben *et al.*, 2005 ; Tolchinsky, 2006 ; Valdois, Colé, & David, 2004), les combinaisons les plus fréquemment rencontrées et/ou les plus consistantes étant les plus rapidement assimilées.

Par ailleurs, dans ce travail, l'utilisation de la même orthographe pour écrire les rimes inconsistantes est plus importante pour les mots inconsistants rares, traités vraisemblablement comme des non-mots à ce niveau de l'apprentissage de l'écrit, avec le risque de confondre effets de fréquence et de lexicalité (Sprenger-Charolles & Colé, 2003 ; Rocher, 2005). Une dictée de pseudomots et des mots ayant servi à leur construction, permettrait alors de faire la part entre les deux effets. L'objet de l'expérience III (chapitre 8) est alors d'étudier comment l'élève utilise ses connaissances orthographiques pour écrire la rime de pseudomots. L'hypothèse principale est que les élèves sont d'autant plus cohérents pour écrire deux pseudomots que la rime est consistante et que, sans aucune contrainte lexicale pour ces mots nouveaux, la CE devrait être plus élevée que celle mesurée sur des mots.

Un autre prolongement de cette étude longitudinale au CP serait de développer la notion de fidélité manifestée par l'élève pour écrire les mêmes rimes à quelques mois d'écart. En effet, un simple examen des corrélations entre sessions (*cf.* tableau 7-15, ci-après) montre que, quel que soit le paramètre, ces mesures entre sessions sont fortement liées ($p < .001$).

Tableau 7-15 : corrélations entre les trois sessions

Variable mesurée	Corrélations (r) entre sessions		
	CP-1 janvier et CP- 2 mars	CP-1 janvier et CP-3 juin	CP-2 mars et CP-3 juin
CE (0-1)	0.875	0.695	0.596
OM%	0.909	0.942	0.890
OM% (C1 : inconsistant)	0.919	0.828	0.904
PP (0-1)	0.913	0.919	0.981

CE = consistance empirique; OM% = exactitude orthographique (mot); PP = plausibilité phonologique
Toutes les corrélations sont significatives ($p < .001$)

Selon Sprenger-Charolles *et al.* (1998), la corrélation entre janvier, mars et juin de l'écriture des mots inconsistants est l'indice d'une stabilité de la performance pour les mots qui ne peuvent être traités par voie phonologique, suggérant qu'une partie du lexique orthographique est déjà en place en janvier, même si, dans leur étude, l'effet de fréquence n'est significatif que tardivement. De plus, comme dans le travail de Sprenger-Charolles *et al.* (1998), une forte corrélation est constatée entre les capacités phonologiques initiales (PP-janvier) et les performances orthographiques en mars ($r = 0.92$, $p < .001$) et juin ($r = 0.85$, $p < .001$). Selon Sprenger-Charolles *et al.* (1998), ceci montre le rôle des associations phonèmes-graphèmes dans l'élaboration du lexique. Par ailleurs, seules les mesures sur la CE montrent une diminution des corrélations entre les sessions. Ceci traduit probablement l'aspect très dynamique de l'augmentation des connaissances lexicales tout au long du CP (effet session constamment significatif). Pour cet indice, la fidélité serait mieux appréciée entre mesures moins espacées, ne laissant pas le temps à l'élève de modifier son mode de traitement de l'écrit. Cette dernière hypothèse fait l'objet de la quatrième étude présentée dans le chapitre 9.

Chapitre 8

Evolution développementale de la consistance sur des pseudomots (étude III)

L'objet principal de ce chapitre est de présenter l'évolution de l'indice de consistance empirique mesuré sur la rime de paires de pseudomots. Cette troisième étude, transversale comme la première, porte sur huit niveaux : CP-CM2, cinquième et troisième du collège, et adultes

1. Objectifs et hypothèses

Les deux premières études ont montré un pic de la consistance de l'enfant pour orthographier une même rime phonologique dans deux mots différents, en fin de CP et début CE1. Cette augmentation de la consistance empirique (CE), notamment pour écrire les mots inconsistants rares, est conforme à une utilisation des C-PG les plus simples, attendue à cette période de l'apprentissage de l'écrit (Mousty & Leybaert, 1999). Toutefois, l'étude I a montré que très tôt (CP-mars), l'élève utilise plus de graphies différentes pour écrire les rimes inconsistantes que les rimes consistantes et que ce nombre augmente avec le niveau scolaire. Cette diversification pour Lamarche (1986) ou Fayol *et al.* (1996) traduit la prise en compte de données orthographiques. Mais à quel niveau d'unités sous-lexicales l'enfant commence-t-il à orthographier ? Correspondances P-G de « bas niveau » ou correspondances son-orthographe de plus haut niveau, notamment par analogie avec la rime de mots réels ? Question qui, pour Ellis (1997), pose le problème du rôle des représentations phonologiques sous-lexicales au niveau attaque-rime. En effet, selon Goswami (1986, 1992, 1993), au début, l'unité saillante serait le lien son-lettre, mais rapidement les élèves seraient « *confrontés à la tâche impossible de mettre en relation des représentations incompatibles. Au tout début, ils n'ont pas de groupes de lettres rimant orthographiquement qui puissent être mis en correspondance avec des unités-rimes phonologiques et ils ne possèdent pas de représentations phonémiques qui puissent être mises en relation avec des unités lettres* » (Ellis, 1997, p. 287). C'est ce qui amènerait l'enfant à développer des représentations qui permettent des correspondances phonologie-orthographe à des niveaux compatibles. Ainsi, le passage de la structure syllabique – unité précoce, saillante en français (Fayol & Gombert, 1999) – à la structure phonémique – tardive et difficile –, passerait par une étape intermédiaire de segmentation de la syllabe. Le recours aux analogies, notamment au niveau de la rime, permettrait alors d'établir une relation entre un premier lexique logographique et le lexique orthographique ultérieur (Goswami & Bryant, 1990).

Selon Fayol et Jaffré (1999), l'effet de voisinage serait proche de l'effet d'analogie. Cet effet serait purement orthographique (Perry et Ziegler, 2004), excluant, pour Grainger (2008), la notion d'identité du mot. Plusieurs travaux ont montré un effet facilitateur de la taille et de la fréquence du voisinage orthographique sur la dénomination de mots et non-mots et/ou en décision lexicale, chez l'adulte (Ziegler & Perry, 1998) ainsi que chez les apprentis lecteurs-scripteurs, en anglais (Laxon *et al.*, 1988 ; Nation, 1997 ; Treiman *et al.*, 1995) et en français (Content, 1996 ; Fayol & Jaffré, 1999 ; Ziegler & Muneaux, 2007). Les « amis » (même voisinage orthographique de la rime) sont mieux lus-écrits que les « ennemis » (même voisinage phonologique de la rime mais voisinage orthographique différent). Ce voisinage se réfère donc à la rime (Nation, 1997).

Expérimentalement, l'analogie sur la rime est le plus souvent étudiée au moyen d'épreuves de lecture de pseudomots (ci-après PM) construits en modifiant l'attaque de mots orthographiquement inconsistants (Gombert, 2003b). La lecture est facilitée si le PM correspond à une rime orthographique fréquente (Goswami *et al.*, 1998). Nation (1997), la première, a observé un effet facilitateur de la fréquence de la rime orthographique sur l'écriture de mots et PM : des élèves anglais de 8-9 ans écrivent mieux des mots au voisinage orthographique élevé (> 19 voisins) que des mots de faible voisinage (≤ 5 voisins). Pour le français, Fayol *et al.* (1996) ainsi que Sprenger-Charolles *et al.* (1997, 1998) rapportent une utilisation précoce de l'analogie en lecture (CP-janvier) et plus tardivement (CP-juin) en écriture de PM. Plus récemment, Martinet *et al.* (2004) ont montré une utilisation de graphies-clé rares incluses dans des mots fréquents pour écrire des PM chez des élèves de CP-janvier (/diro/ transcrit *dirop*), confirmant un traitement précoce par analogie, même sans aucun amorçage implicite ou explicite. En effet, seule une tâche portant sur des PM permet de déterminer si les enfants sont sensibles à certaines régularités orthographiques, car dans l'écriture de mots il n'est pas possible de déterminer si l'enfant orthographie le mot sur la base de sa représentation ou parce qu'il se réfère à ces régularités (Bonin *et al.*, 2001a).

Dans la continuité des deux études précédentes, le premier objectif est d'évaluer la consistance de l'enfant pour transcrire la même rime phonologique dans deux pseudomots présentés à quelques jours d'intervalle. Ceci est mesuré par le ratio de consistance empirique (CE), en attribuant la valeur 1 si une rime est écrite de la même façon pour les deux PM d'une paire rimant phonologiquement (*vune/fune*) et 0 si la rime est orthographiée différemment (*vune/funne*). Cette mesure est particulièrement instructive pour les rimes inconsistantes, l'inconsistance étant évaluée par le nombre de transpositeurs orthographiques légaux en français pour écrire la rime des mots monosyllabiques, en se référant, comme dans les études an-

térieures, à la base Novlex (Lambert & Chesnet, 2001). En effet, l'étude I a confirmé que le nombre de transcrits était le principal prédicteur de la difficulté d'acquisition de l'orthographe. Il faut alors s'attendre à un indice CE élevé au début de l'apprentissage si l'enfant se fie aux seules C-PG les plus fréquentes, puis à une diminution de cet indice avec l'acquisition de nouveaux compétiteurs, entraînant une diversification des réalisations graphémiques (Fayol *et al.*, 1996 ; Lamarche, 1986).

Le deuxième objectif concerne la comparaison entre pseudomots et mots. En effet, pour parler d'un traitement par analogie, il est nécessaire de s'assurer que les élèves, surtout les plus jeunes, savent écrire le mot source, en particulier la rime à la base de la construction du PM (Bosse *et al.*, 2003 ; Deavers & Brown, 1997 ; Pacton *et al.*, 1999). La comparaison entre PM et mots devrait de plus permettre d'évaluer les effets de lexicalité, avec une meilleure performance attendue pour les mots que pour les pseudomots.

Le troisième objectif est d'approfondir et généraliser l'étude des transcriptions phonologiquement plausibles, amorcée dans le chapitre sept sur trois rimes, consistante (/up/) ou non consistantes (/ar/, /ât/). Cette analyse porte sur le nombre de transcrits de la rime utilisés par les élèves et la partition entre orthographe autorisées en français ou non légales, c'est-à-dire n'existant pas dans les mots du français (Martinet & Valdois, 1999). Le nombre de transcrits utilisés pour écrire des PM devrait augmenter avec le niveau scolaire (Fayol *et al.*, 1996), en particulier les transcrits légaux, au détriment des orthographes inventées.

2. Méthode

2.1. Participants

L'étude a été réalisée dans la région niçoise, sur sept niveaux scolaires, du CP à la troisième, à raison de deux/trois classes par niveau, et dans un groupe d'adultes, étudiants de Psychologie de L1. Ce recueil a été fait entre novembre et décembre. Comme dans la première étude, et pour les mêmes raisons d'aptitude à écrire sous dictée, il a été fait en mars pour le CP. Après élimination des recueils incomplets pour absence à une des épreuves, des élèves non francophones, redoublants, dyslexiques et/ou suivis en orthophonie, des élèves présentant de graves difficultés d'apprentissage signalées par l'enseignant, 300 recueils sur 359 ont été exploités. Les caractéristiques des participants sont rapportées dans le tableau 8-1 ci-après. Le plus faible effectif dans le groupe des adultes provient d'une erreur de dictée découverte tardivement pour un groupe de participants, invalidant leurs recueils. Le déséquilibre entre filles et garçons ($\chi^2_{(7dl)} = 20.39, p = .005$) provient du groupe des adultes. Entre le CP et la troisième, la répartition est de 145 filles et 133 garçons ($\chi^2_{(6dl)} = 4.88, ns$).

Tableau 8-1 : Caractéristiques des participants retenus pour l'analyse

Niveau scolaire	Effectif			Age	Age chronologique (mois)				
	total	filles	garçons		moyenne	écart-type	minimum	maximum	médiane
CP	41	23	18	6a 8m	80.2	3.71	73	85	81
CE1	37	15	22	7a 4m	87.6	3.93	82	94	88
CE2	42	19	23	8a 3m	98.7	3.81	87	105	99
CM1	35	19	16	9a 3m	110.9	4.04	101	118	110
CM2	42	22	20	10a 4m	123.7	3.12	118	133	123
5 ^{ème}	41	22	19	12a 2m	145.9	4.11	130	150	147
3 ^{ème}	40	25	15	14a 5m	173.1	5.00	163	191	173
Adultes	22	21	1	20a 2m	242.0	42.20	222	380	242
Total	300	166	134						

Une épreuve d'évaluation de la lecture a été administrée lors du premier contact avec les élèves. Comme dans les autres études, il s'agit de l'ECIM (Khomsî, 1999), dont les modalités de passation sont décrites dans l'annexe 1-1 (p. 258). Les résultats moyens sont rapportés dans le tableau 8-2 ci-dessous. A niveau scolaire égal, les performances sont superposables à celles observées lors de la première étude, notamment l'effet plafond du score global, au-delà du CM2.

Tableau 8-2 : Performances moyennes obtenues à l'ECIM

Niveau scolaire	Temps passation		Score global			Score moyen par type d'items			
	moyenne		moyenne	min	max	OC	PS	PLE	TP
	secondes	minutes							
CP	1005	# 17m	58.8	45	69	27.3	8.7	20.2	2.6
CE1	454	# 8m	61.2	25	30	28.3	7.8	22.7	2.7
CE2	378	# 6m	67.7	58	78	28.7	7.9	26.5	4.6
CM1	289	# 5m	68.4	54	79	29.0	8.0	28.0	5.0
CM2	229	# 4m	72.2	62	79	29.0	7.6	28.0	7.7
5 ^{ème}	228	# 4m	74.6	67	79	29.2	7.2	29.0	9.2
3 ^{ème}	251	# 4m	76.0	70	80	29.2	8.1	29.4	9.3
Adultes	192	# 3m	78.0	73	80	30.0	9.0	30.0	10.0

2.2. Matériel

Le matériel expérimental est constitué d'une liste de 24 mots monosyllabiques (CVC), organisée en 3 catégories de 8 mots selon le degré de consistance orthographique de la rime (consistant, moyennement ou très inconsistant) et d'une liste de 24 paires de pseudomots (PM) monosyllabiques construits en modifiant la consonne en tête du mot (*e.g.*, *lune* → /vyn/, *vune* ; /fyn/, *funé*). La liste des 24 mots et des 24 paires de PM est rapportée dans l'annexe 3-1 (p. 304). Les caractéristiques de voisinage et consistance des rimes sont basées sur les mots monosyllabiques de Novlex. A cinq exceptions près (rimes : /ym/, /èp/, /yt/, /it/, /om/), les

rimes sont celles utilisées dans les précédentes études. Ainsi que le préconisent Muneaux et Ziegler (2004) ou Ziegler *et al.* (2003a), le partage entre rimes modérément inconsistantes et très inconsistantes a été fait par rapport à la médiane du nombre de transcritteurs orthographiques des mots monosyllabiques, soit trois transcritteurs dans la base Novlex.

Les principales caractéristiques de voisinage phonologique et orthographique (Novlex) pour chacune des trois conditions sont rapportées dans le tableau 8-3, ci-après. Ce voisinage dans la modalité *token* correspond à la fréquence de la rime (Caravolas *et al.*, 2005), c'est-à-dire la somme des fréquences des mots de même rime (*cf.* annexe 1-4, p. 264 : /uR/ → -ourd : 2 mots *lourd* (161.85 oc/M) et *sourd* (40.46 oc/M) → voisinage orthographique ou fréquence de la rime (*body*) -ourd = 202.31 oc/M). La comparaison statistique des caractéristiques psycholinguistiques des trois groupes d'items est rapportée dans l'annexe 3-4 (p. 307). Cette analyse porte de plus sur les caractéristiques de voisinage et consistance des rimes, issues de Lexop (Peereman & Content, 1999a, b), ainsi que des caractéristiques de fréquence lexicale et fréquence des bigrammes, facteurs qui peuvent influencer sur la performance de dictée.

En résumé, les trois conditions de rimes ne diffèrent significativement que sur les caractéristiques ayant servi à la constitution des groupes, c'est-à-dire le nombre de transcritteurs orthographiques légaux (ci-après CO) et, en conséquence, sur la taille du voisinage phonologique et la consistance orthographique.

- G1 : 8 paires de pseudomots aux *rimes consistantes* (1 CO : *e.g.*, /yn/ → 2 PM /vyn/, /fyn/ et mot *luné*), avec un seul transcritteur orthographique attendu de la rime phonologique, au faible voisinage phonologique/orthographique (*type* = 3.25, *token* = 1404 oc/M).

- G2 : 8 paires de pseudomots aux *rimes moyennement inconsistantes* (2-3 CO : *e.g.*, /uR/ → 2 PM /lyR/, /nyR/ et mot *mur*), avec en moyenne 2.75 transcritteurs, correspond à des rimes de plus fort voisinage phonologique (*type* = 8.38, *token* = 1832 oc/M) et à des mots à l'inconsistance orthographique moyenne modérée (*type* = 0.62, *token* = 0.71).

- G3 : 8 paires de pseudomots aux *rimes très inconsistantes* (> 3 CO : *e.g.*, /ok/ → 2 PM /pok/, /nok/ et mot *roc*), avec une moyenne de 5.75 transcritteurs possibles, correspond à des rimes de voisinage phonologique élevé (*type* = 12.13, *token* = 3200 oc/M) et à des mots à l'inconsistance orthographique moyenne élevée (*type* = 0.36, *token* = 0.50).

Tableau 8-3 : Caractéristiques Novlex des items : moyenne (écart type)

Condition de consistance		G1 Consistant	G2 moyennement Inconsistant	G3 fortement Inconsistant	Total
Nb transcripteurs orthographiques	unités	1 CO	2-3 CO	> 3CO	
Nombre de rimes	N	8	8	8	24
Mots réels					
- Fréquence Novlex mot	oc/M	91.34 (91.08)	585.84 (1189.58)	168.80 (136.61)	282.0 (698.65)
- Fréquence Novlex (log : x+1) mot	log	1.69 (0.59)	1.93 (0.95)	1.96 (0.64)	1.86 (0.72)
- Consistance rime P → O rime <i>type</i>	0-1	1.00 (0)	0.618 (0.155)	0.356 (0.162)	0.658 (0.297)
- Consistance rime P → O rime <i>token</i>	0-1	1.00 (0)	0.711 (0.249)	0.503 (0.316)	0.738 (0.304)
- Voisinage orthographique rime (<i>body</i>) du mot <i>type</i>	nombre mots	3.25 (1.49)	5.13 (1.96)	4.00 (1.77)	4.13 (1.85)
- Voisinage orthographique rime (<i>body</i>) du mot <i>token</i>	oc/M	1403.8 (3635.3)	1615.9 (2356.1)	2391.9 (3780.5)	1803.9 (3201.5)
- Rang mot / voisinage orthographique	nombre mots	1.00 (0)	1.38 (0.52)	1.75 (0.89)	1.38 (0.65)
Exemple		<i>lune</i>	<i>mur</i>	<i>roc</i>	
Pseudomots dérivés (rime)					
- Transcripteurs orthographiques rime (CO)	nombre	1.00 (0.00)	2.75 (0.46)	5.25 (1.67)	3.00 (2.02)
- Voisinage phonologique rime <i>type</i>	nombre mots	3.25 (1.49)	8.38 (2.97)	12.13 (3.98)	7.92 (4.69)
- Voisinage phonologique rime <i>token</i>	oc/M	1403.8 (3635.3)	1831.6 (2428.2)	3200.0 (4090.1)	2145.11 (3394.2)
Exemple		/vyn/-/fyn/	/lyR/-/nyR/	/pok/-/nok/	

2.3. Procédure

Les conditions de passation collective, par classe, sont très proches des deux précédentes études, avec quatre séances espacées de 3-4 jours :

- 1^{ère} séance : passation de l'épreuve de lecture ECIM (Khomsî, 1999).
- 2^{ème} séance : dictée des 24 PM-1 de chaque paire. Chaque élève portait d'abord sur la feuille standard de réponse, prénom, classe et date. Après lecture de la consigne (*cf.* annexe 3-2, p. 306), les pseudomots étaient dictés, dans un ordre aléatoire, en accordant environ 10-30 secondes pour l'écriture de chaque PM selon le niveau scolaire. Aucun *feedback* n'était fait, de façon à ne donner aucune indication sur l'inconsistance des rimes.
- 3^{ème} séance : dictée des 24 PM-2 de chaque paire : après rappel de la consigne, les PM-2 étaient dictés dans les mêmes conditions que les PM-1, mais dans un ordre aléatoire différent.
- 4^{ème} séance : dictée des 24 mots dans les mêmes conditions que celles décrites précédemment (chapitre 7, § 1.2.3, p. 85). Les mots étaient dictés dans le contexte d'une phrase en précisant le sens (*cf.* annexe 3-3, p. 306). La liste est rapportée dans l'annexe 3-1 (p. 305).

2.4. Cotations et mesures

Cotation des paires de pseudomots (PM)

- Consistance empirique (CE) : la CE vaut 0 quand l'élève a écrit les rimes des deux PM d'une paire de façon différente, quelle que soit la plausibilité phonologique (/yn/ : *vune/funne* ; *vume/ fune*) ; elle vaut 1 quand l'élève a écrit les rimes des deux PM de la même façon, quelle que soit la plausibilité phonologique (/yn/ : *vune/fune* ; *vume/fume*).
- Plausibilité phonologique (PP) : elle ne porte que sur l'orthographe de la rime des PM, phonologiquement plausible (1) ou non (0), selon la grille de cotation rapportée dans l'annexe 1-7 (p. 281). Le score de plausibilité phonologique de la paire (PP) peut donc prendre la valeur 1 (écriture plausible des deux rimes phonologiques), la valeur 0.5 (une des deux rimes phonologiquement plausible), la valeur 0 (aucune des deux rimes phonologiquement plausible).

Cotation des mots (M)

- Exactitude orthographique : l'exactitude (= 1) a été décomptée pour les mots entiers (OM) et pour leur rime uniquement (OR) et est exprimée en pourcentage.
- Plausibilité phonologique (PP) : elle ne porte que sur l'orthographe de la rime des mots, phonologiquement plausible (1) ou non (0), selon la même grille de cotation que pour les PM.

Cotation des transpositeurs (PM et mots)

Une autre série de mesures a porté sur la nature des transpositeurs orthographiques proposés par les élèves, en décomptant pour chaque rime (PM et mot séparément) :

- le nombre de transpositeurs orthographiques (TO) phonologiquement plausibles différents :
e.g., rime /ad/ → 2 TO au CP (-ad, -ade) ; 4 TO au CE1 (-ad, -ade, -adde, -ades) ; etc.
- le nombre de graphies correspondant à des transpositeurs (CO) légaux dans Novlex :
e.g., rime /ot/, 2 CO légaux (-otte, -ote) → CP (2 -otte, 11 -ote) ; CE1 (2 -otte, 14 -ote) ; etc.

Ces décomptes ont ensuite été rapportés au nombre de mesures recueillies, ce qui conduit à des scores de réponses phonologiquement plausibles (PP) – pouvant être légales (PPL) ou non (PPNL) – et non phonologiquement plausibles (NPP).

Enfin, parmi les transpositeurs phonologiquement plausibles légaux, une dernière mesure porte sur la proportion d'utilisation du transpositeur le plus fréquent dans la base Novlex [*e.g.*, rime /èn/ → -eine (604.6oc/M)], le plus simple (-ène), ou le plus consistant (*by type*), correspondant au voisinage orthographique le plus nombreux (-aine C = 0.25 ; 4 voisins). Cependant, l'étude de ces décomptes reste marginale dans la mesure où les PM n'ont pas été construits dans cette perspective et que certains transpositeurs sont à la fois les plus fréquents, les plus simples et les plus consistants (*e.g.*, rime /uR/ → -our plus simple, plus fréquent et plus

consistant que *-ourd, -ourt, -ours, -ourg*). Ces calculs portent donc sur les 6 rimes inconsistantes pour lesquelles ces caractéristiques sont différenciées (rimes : /ak/, /ap/, /èl/, /èn/, /oR/, /yt/).

2.5. Hypothèses opérationnelles

Transcription des rimes des pseudomots

- Consistance empirique (CE) : la première hypothèse est que la CE devrait être plus élevée pour écrire des PM à la rime consistante (/yn/), avec un seul transcritteur orthographique légal, que pour écrire des PM à la rime inconsistante (/ok/). Il faut également s'attendre à une CE élevée au début de l'apprentissage lorsque l'enfant connaît peu de correspondances son-orthographe, l'incitant à utiliser la même rime pour écrire des mots inconnus. Avec l'acquisition de nouvelles représentations orthographiques de la rime, une diminution transitoire (CE2-CM1) de l'indice de CE est ensuite attendue ; cette diminution devrait être proportionnelle au nombre de transcritteurs légaux des rimes.
- Plausibilité phonologique : cette mesure, marqueur de la procédure alphabétique, devrait rapidement augmenter, avec un effet plafond au-delà du CE2.
- Transcritteurs orthographiques : la principale hypothèse est que les élèves devraient utiliser davantage de transcritteurs (légaux, inventés) pour écrire les rimes des PM inconsistants (G2-G3) que pour écrire les PM consistants (G1), avec une diminution rapide des graphies non phonologiquement plausibles. L'utilisation des transcritteurs légaux (PPL) devrait augmenter avec le niveau scolaire au détriment des orthographes inventées non légales (PPNL).

Transcription des rimes des mots

L'exactitude orthographique et la plausibilité phonologique ont comme but principal de vérifier la maîtrise de l'orthographe de la rime du mot à la base de la construction des PM (Bosse *et al.*, 2003). Ces mesures devraient, de plus, permettre d'évaluer la reproductibilité des effets observés dans les études précédentes.

- Transcritteurs orthographiques : comme pour les PM, les élèves devraient utiliser plus de transcritteurs différents pour écrire les mots inconsistants (G2-G3) que pour écrire les mots consistants (G1), et ce nombre devrait être proportionnel à l'inconsistance des rimes.

Comparaison de la transcription des pseudomots et des mots : effet de lexicalité

- Lexicalité : il faut s'attendre à une meilleure transcription des mots que des pseudomots, sans représentation lexicale. Cette mesure est particulièrement instructive chez les élèves de CP, CE1, CE2, avant le plafonnement de la plausibilité phonologique.

-Transcripteurs orthographiques : les élèves devraient utiliser moins de transcripteurs (légaux ou inventés) pour écrire les mots que les pseudomots, surtout à partir du CE2, avec la mise en place progressive des représentations lexicales. Selon Sprenger-Charolles *et al.* (1997, 1998), ces mesures devraient surtout porter sur les rimes consistantes qui peuvent être écrites correctement par voie phonologique ou par voie lexicale.

3. Résultats

L'analyse porte essentiellement sur la transcription des paires de pseudomot. L'analyse de la transcription des mots a surtout comme objet d'introduire la comparaison du traitement des rimes portées par des pseudomots ou des mots (effet de lexicalité).

3.1. Transcription des pseudomots

Contrairement à la transcription des mots, les absences de réponses sont relativement nombreuses pour la transcription des PM chez les novices (CP : 10.06% ; CE1 : 8.33% ; CE2 : 2.58% ; CM1 : 1.31% ; CM2 : 0.69% ; 5^{ème} : 0% ; 3^{ème} : 0.94% ; adultes : 1.70%). Leur évolution avec le niveau scolaire et la consistance des rimes est résumée dans l'annexe 3-5.1 (p. 311). Leur chute significative entre le CE1 et le CE2 conforte l'interprétation la plus simple selon laquelle elles reflètent une mauvaise assimilation des C-GP impliquées (Sprenger-Charolles & Casalis, 1995). Toutefois, leur taux semble peu lié à l'inconsistance des rimes, ce qui minimise le biais de leur prise en compte ou non dans les analyses suivantes. Dans un but de simplicité, et par symétrie avec l'analyse des précédentes études, l'analyse statistique portera essentiellement sur l'ensemble des mesures, les absences de réponses étant alors assimilées à des erreurs. Néanmoins, les écarts importants pour l'interprétation des résultats seront commentés.

Pour l'analyse statistique par anova, deux facteurs principaux ont été pris en compte : le niveau scolaire (N_8 : CP, CE1, CE2, CM1, CM2, 5^{ème}, 3^{ème}, Adultes) et la consistance théorique des rimes [G_3 : consistantes (G_1), modérément inconsistantes (G_2), très inconsistantes (G_3)]. Sauf pour l'analyse des transcripteurs, uniquement menée par items, l'analyse de variance a été réalisée par participants ($F_1 : S_n < N_8 > * G_3$) et par items ($F_2 : I_8 < G_3 > * N_8$).

3.1.1. Consistance empirique

Le tableau 8-4 rapporte l'évolution de la consistance empirique (CE) des paires de PM.

Tableau 8-4 : Consistance empirique moyenne de l'enfant en fonction des caractéristiques de consistance théorique des rimes des pseudomots

Caractéristiques			Consistance empirique (CE : 0-1) par niveau scolaire								
	N	CO	Total	CP	CE1	CE2	CM1	CM2	5 ^{ème}	3 ^{ème}	Ad.
Nb élèves			300	41	37	42	35	42	41	40	22
Age moyen (m)				80.2	87.6	98.7	110.9	123.7	145.9	173.1	242.0
Global	24p			0.41	0.51	0.58	0.59	0.49	0.43	0.49	0.55
G1 Consistant	8p	1	0.63	0.45	0.56	0.73	0.69	0.65	0.58	0.62	0.80
G2 Inconsistant	8p	2-3	0.46	0.40	0.52	0.54	0.60	0.40	0.36	0.45	0.43
G3 Très inconsistant	8p	>3	0.42	0.39	0.44	0.45	0.50	0.42	0.36	0.39	0.42

N = Nombre de paires de pseudomots

CO = Nombre de transpositeurs orthographiques légaux (Novlex) possibles de la rime phonologique

Le facteur niveau scolaire est significatif ($F_1(7, 292) = 5.07, p < .001$; $F_2(7, 147) = 11.09, p < .001$). Le niveau moyen maximum est observé au CE2 (0.58) et au CM2 (0.59), taux qui sont significativement supérieurs ($p < .002$) aux niveaux moyens les plus faibles observés au CP (0.41) et en 5^{ème} (0.43). Le facteur consistance théorique est significatif ($F_1(2, 584) = 138.07, p < .001$; $F_2(2, 21) = 5.64, p = .011$). La CE des rimes consistantes (0.63) est plus élevée que celle des rimes inconsistantes (G2 + G3 : 0.44, $p < .001$) qui diffèrent significativement entre elles (G2 : 0.46 *vs.* G3 : 0.42, $p = .002$). L'interaction des deux facteurs est significative ($F_1(14, 584) = 4.53, p < .001$; $F_2(14, 147) = 3.36, p < .001$). La figure 8-1 illustre que si la CE des rimes consistantes est toujours supérieure à celle des rimes inconsistantes, la différence n'atteint le seuil de significativité que pour les niveaux supérieurs au CM1.

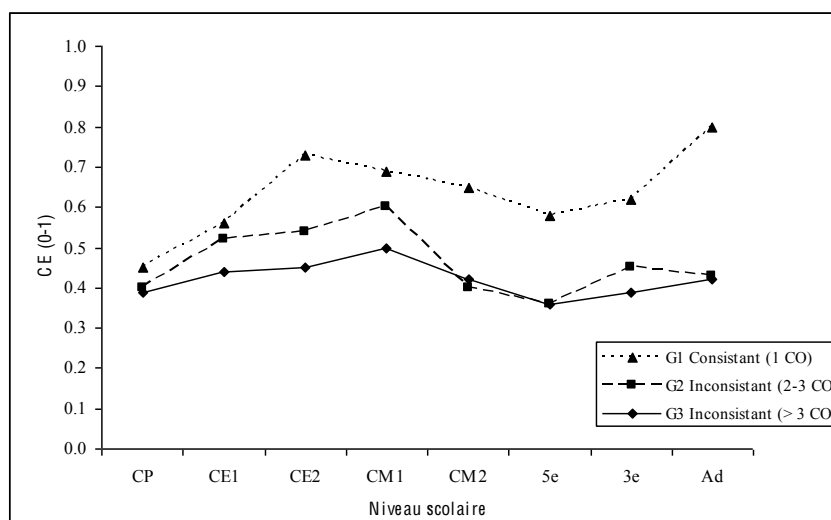


Figure 8-1 : Evolution de la consistance empirique de l'enfant (CE : 0-1) des pseudomots en fonction du niveau scolaire, par condition de consistance théorique

La première hypothèse est confirmée : les élèves sont plus consistants pour écrire des pseudomots aux rimes orthographiquement consistantes (G1) que pour écrire des rimes inconsistantes, et la CE est significativement plus élevée pour écrire des paires de PM moyennement inconsistants (G2) que pour écrire les PM très inconsistants (G3). Cependant, la différence entre ces deux groupes est de faible amplitude et n'est pas significative, niveau par niveau. Les PM étant, par définition, écrits par procédure alphabétique, une CE élevée était attendue au début de l'apprentissage, quand tout l'enseignement est centré sur l'acquisition des C-PG. Cette hypothèse n'est pas confirmée au CP. La figure 8-1 (p. 148) met en évidence que c'est entre le CE2 et le CM1 qu'une augmentation de la CE est observée, suivie par une diminution transitoire, avec l'acquisition de transcrits plus rares (Alegria & Mousty, 1996 ; Fayol *et al.*, 1996 ; Lamarche, 1986). Toutefois, la diminution intervient (CM2-5^{ème}) plus tardivement que prévu (CE2-CM1 : Pothier & Pothier, 2003) et touche autant les rimes inconsistantes que les rimes consistantes, signe, pour ces dernières, de l'utilisation de transcrits inventés par les élèves.

3.1.2. Plausibilité phonologique

L'évolution de la plausibilité phonologique (PP) des rimes des paires de pseudomots en fonction du niveau scolaire est rapportée dans le tableau 8-5 ci-dessous.

Tableau 8-5 : Plausibilité phonologique en fonction des caractéristiques de consistance des rimes des pseudomots

Caractéristiques				Plausibilité phonologique (PP : 0-1) par niveau scolaire							
		N	CO	Total	CP	CE1	CE2	CM1	CM2	5 ^{ème}	3 ^{ème}
	Global	24p			0.64	0.80	0.91	0.95	0.96	0.98	0.96
G1	Consistant	8p	1	0.87	0.56	0.77	0.91	0.93	0.95	0.97	0.96
G2	Inconsistant	8p	2-3	0.90	0.66	0.81	0.93	0.95	0.97	0.98	0.95
G3	Très inconsistant	8p	>3	0.90	0.69	0.82	0.90	0.95	0.95	0.98	0.95

N = Nombre de paires de pseudomots

CO = Nombre de transcrits orthographiques légaux (Novlex) possibles de la rime phonologique

Le facteur niveau scolaire est significatif ($F_1(7, 292) = 47.24, p < .001$; $F_2(7, 147) = 52.20, p < .001$). La plausibilité phonologique progresse significativement entre le CP (0.64) et le CE1 (0.80 , $p < .001$), l'indice PP de ces deux niveaux étant significativement ($p < .05$) inférieur à celui des autres niveaux scolaires, non différent entre eux, avec un plafonnement de la performance moyenne à plus de 90% de réussite.

L'effet du facteur consistance théorique n'est significatif que dans l'analyse par participants ($F_1(2, 584) = 12.03, p < .001$; $F_2(2, 21) < 1$). L'indice PP des rimes consistantes

(0.88) est significativement ($p < .001$) plus faible que celui des rimes inconsistantes qui ne diffèrent pas entre elles ($G2 = G3 = 0.90$). L'interaction entre niveau scolaire et consistance théorique n'est significative que dans l'analyse par participants ($F_1(14, 584) = 5.12, p < .001$; $F_2(14, 147) < 1$). La figure 8-2, ci-dessous, illustre que la seule différence significative concerne les mesures au CP, avec un niveau de plausibilité phonologique des rimes consistantes ($G1 : 0.56$) significativement ($p < .001$) inférieur à celui des groupes inconsistants ($G2 : 0.66$; $G3 : 0.69$) non différents entre eux.

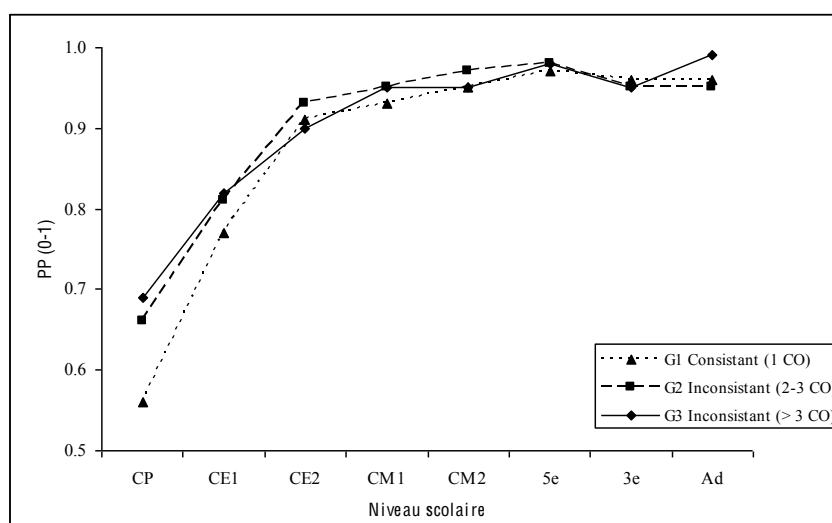


Figure 8-2 : Evolution de la plausibilité phonologique (PP : 0-1) des pseudomots en fonction du niveau scolaire, par condition de consistance théorique des rimes

L'hypothèse d'une augmentation rapide de la plausibilité phonologique, suivie d'un effet plafond au-delà du CE2, est confirmée. L'indice PP est paradoxalement plus faible au CP pour les rimes consistantes que pour les rimes inconsistantes. Ceci s'explique, comme dans la deuxième expérimentation par la présence de la rime /ag/ dont les règles contextuelles ($g \rightarrow gu$ devant e, i) ne sont pas assimilées au CP (Mousty & Alegria, 1996) ; les élèves de CP ont le plus souvent transcrits les PM /pag/ et /lag/ par *page* et *lage*. (*N.B.* : l'étude III a été mise en place avant le dépouillement complet de l'expérimentation II au CP).

3.1.3. Transcription orthographiques de la rime des pseudomots

Pour chaque rime, le nombre de graphies phonologiquement plausibles différentes (légales ou inventées) utilisées par les élèves pour écrire les PM a été décompté. L'évolution de ce nombre de transcriptions orthographiques de la rime est rapportée dans le tableau 8-6 ci-après.

Tableau 8-6 : Nombre moyen de transcritteurs orthographiques en fonction des caractéristiques de consistance des rimes des pseudomots

Caractéristiques				Nombre moyen de transcritteurs PP utilisés par niveau scolaire								
		N	CO	Total	CP	CE1	CE2	CM1	CM2	5 ^{ème}	3 ^{ème}	Ad.
	Global	24p			4.67	5.13	4.88	4.71	6.54	7.83	6.17	4.17
G1	Consistant	8p	1	3.81	2.75	4.00	2.75	3.13	4.88	5.38	4.88	2.75
G2	Inconsistant	8p	2-3	5.95	5.25	5.38	5.62	4.50	7.25	9.00	6.50	4.13
G3	Très inconsistant	8p	>3	6.77	6.00	6.00	6.25	6.50	7.50	9.13	7.13	5.63

N = Nombre de paires de pseudomots

CO = Nombre de transcritteurs orthographiques légaux (Novlex) possibles de la rime phonologique

Le facteur niveau scolaire est significatif ($F_2(7, 147) = 23.60, p < .001$). Le nombre moyen de transcritteurs au CM2 (6.54), en 5^{ème} (7.83) et en 3^{ème} (6.17) est significativement ($p < .05$) plus élevé que celui observé dans les autres niveaux (CP : 4.67 ; CE1 : 5.13 ; CE2 : 4.88 ; adultes : 4.17), ceux-ci ne différant pas significativement entre eux (*cf.* figure 8-3 ci-après).

Le facteur consistance théorique est significatif ($F_2(2, 21) = 4.72, p = .020$). Le nombre de transcritteurs des rimes consistantes (3.81) est significativement plus faible que celui des rimes inconsistantes (G2 + G3 : 6.36, $p = .007$) qui ne diffèrent pas entre elles (G2 : 5.96 ; G3 : 6.77). L'interaction des deux facteurs n'est pas significative ($F_2(14, 147) = 1.29, ns$).

Cette « *augmentation des écritures alternatives avec le grade* » (Bosse *et al.*, 2003, p. 699) semble dépasser la simple assimilation des C-PG les plus rares. Quel que soit le niveau scolaire, les élèves utilisent plus de transcritteurs phonologiquement plausibles différents que le nombre de transcritteurs orthographiques (CO) des rimes autorisés en français, notamment pour les rimes consistantes. Toutefois, pour celles-ci, le nombre de transcritteurs est plus modéré que pour les rimes inconsistantes. Ainsi, les élèves ont utilisé en moyenne près de 4 écritures différentes pour les rimes consistantes (1 CO attendu) ; près de 6 graphies pour écrire les rimes moyennement inconsistantes (2.75 CO attendus) et près de 7 graphies pour les rimes très inconsistantes (5.25 CO attendus). Quel que soit le niveau scolaire, le nombre de transcritteurs de la rime utilisés est significativement ($p < .01$) corrélé au nombre théorique de compétiteurs : $r_{CP} = 0.48$, $r_{CE1} = 0.41$, $r_{CE2} = 0.53$, $r_{CM1} = 0.54$, $r_{CM2} = 0.47$, $r_{5ème} = 0.41$, $r_{3ème} = 0.49$, $r_{Ad} = 0.80$. Cependant, le nombre plus élevé d'écritures différentes proposées par les élèves que le nombre de compétiteurs en français indique que les élèves inventent des orthographes, en particulier les élèves les plus expérimentés (CM2, 5^{ème}, 3^{ème}) théoriquement les plus avertis sur les limites de l'inconsistance du français. L'analyse en fonction de la validité des orthographes proposées est faite, comparativement aux mots, dans le paragraphe 3.3 (p. 157).

3.1.4. Discussion sur le traitement des pseudomots

Ainsi, contrairement aux attentes, ce n'est pas au CP, quand l'enfant connaît peu de C-PG, mais aux CE2-CM1 que la consistance empirique (CE) de l'élève pour transcrire la rime des pseudomots est maximale, lorsque la procédure alphabétique est bien maîtrisée. La diminution de la CE observée ensuite correspond à l'augmentation du nombre de transcrits utilisés par les élèves, comme l'illustre la figure 8-3 ci-dessous.

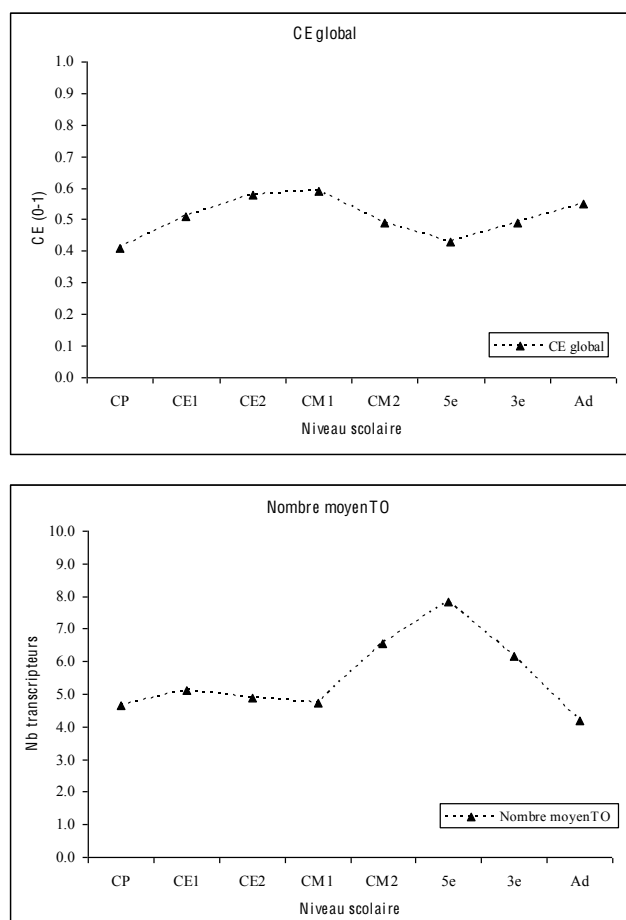


Figure 8-3 : Evolution comparée de la CE moyenne et du nombre de graphies phonologiquement plausibles utilisées par les élèves pour transcrire des pseudomots

Cette phase d'augmentation transitoire du nombre de transcrits avec la progression de l'apprentissage de l'orthographe est bien connue (Pothier & Pothier, 2003). Elle est observée habituellement entre le CE2 et le CM1 lorsque l'élève acquiert des C-PG rares et transpose ses nouvelles connaissances à des mots simples (*café* → *kaffet*) ou à des mots nouveaux. Or dans ce travail, elle est observée en cinquième avec une moyenne de 8 transcrits différents par rime, soit deux fois plus qu'au CP ou chez les adultes (~ 4 transcrits). Il ne s'agit pas d'un accident lié à un groupe d'élèves particulièrement imaginatifs puisque

l'augmentation est observée dans les trois classes de cinquième testées et est encadrée d'une élévation plus discrète au CM2 et en troisième (6 transcritteurs). Ces graphies inventées, naturellement observées selon Lennox et Siegel (1996) pour écrire des PM, conduisent à quelques perles caricaturant l'inconsistance de certaines rimes (/pok/ → *pokhe* ; /nak/ → *nahkes*), mais que l'on retrouve aussi pour écrire des rimes consistantes (/mad/ → *mhâdd* ; /tod/ → *teaudhø*). Néanmoins, le nombre de transcritteurs est significativement plus faible pour écrire les PM à la rime consistante que ceux comportant une rime inconsistante, et ce dès le CP. Ceci va dans le sens d'une assimilation précoce de l'inconsistance graphique de certains sons, traduisant la prise en compte implicite « *de données orthographiques (les régularités du système graphémique) qui ne se réduisent pas à la dimension phonologique et qui, vraisemblablement, n'attendent pas la maîtrise complète des règles de transcription phonème-graphème pour se manifester* » (Fayol *et al.*, 1996, p. 83). Toutefois, cette imagination ne transgresse pas la plausibilité phonologique des transcriptions, avec l'effet plafond observé au-delà du CE2. Il semble cependant, comparativement à l'étude I (figure 7-8, p. 105), que l'évolution de la phonologie soit plus lente pour les PM que pour les mots. De plus, selon Bosse *et al.* (2003), l'interprétation du traitement des pseudomots ne peut se faire que si l'enfant sait écrire la rime du mot à leur base. C'est l'objet de la deuxième partie de ce travail.

3.2. Transcription des mots

L'analyse de la dictée de mots, de mêmes rimes que les pseudomots, porte sur l'exactitude orthographique (OR%) et sur la plausibilité phonologique (PP) de la rime. Les facteurs pris en compte et le plan d'analyse sont les mêmes que pour les pseudomots (§ 3.1, p. 147).

Les absences de réponses sont significativement plus faibles pour les mots que pour les PM et leur niveau est conforme aux études précédentes (*cf.* annexe 3-5, p. 311).

3.2.1. Exactitude orthographique

L'évolution du pourcentage de rimes exactes (OR%) est rapportée dans le tableau 8-7.

Tableau 8-7 : Exactitude orthographique de la rime des mots en fonction des caractéristiques de consistance théorique des rimes des mots

Caractéristiques				Exactitude orthographique (OR %) par niveau scolaire								
				Total	CP	CE1	CE2	CM1	CM2	5 ^{ème}	3 ^{ème}	Ad.
		N	CO									
Global		24m			40.85	49.44	65.38	70.95	78.67	83.03	86.98	94.32
G1	Consistant	8m	1	83.75	54.27	62.50	90.77	92.50	93.45	94.82	96.56	97.73
G2	Inconsistant	8m	2-3	61.80	28.35	31.76	48.21	58.21	75.00	79.27	86.25	91.48
G3	Très inconsistant	8m	>3	64.85	39.94	54.05	57.14	62.14	67.56	75.00	78.13	93.75

N = Nombre de mots

CO = Nombre de transcritteurs orthographiques légaux (Novlex) possibles de la rime phonologique

Le niveau scolaire est significatif ($F_1(7, 292) = 87.50, p < .001$; $F_2(7, 147) = 40.47, p < .001$). L'orthographe exacte des rimes progresse significativement entre le CP (40.85%), le CE1 (49.44%) et le CE2 (65.38%, $p < .03$). Ensuite, la progression entre niveaux n'est pas significative (CM1 : 70.95%, CM2 : 78.67%, 5^{ème} : 83.03%, 3^{ème} : 86.98%, adultes : 94.32%).

Le facteur consistance théorique est significatif ($F_1(2, 584) = 269.39, p < .001$; $F_2(2, 21) = 4.99, p = .017$). L'exactitude orthographique des rimes consistantes (G1 : 85.33%) est significativement meilleure que celle des rimes inconsistantes (G2 + G3 : 64.14%, $p < .001$), significativement différentes entre elles (G2 : 62.32% *vs.* G3 : 65.96%, $p = .001$). L'interaction avec le niveau scolaire est significative ($F_1(14, 584) = 13.64, p < .001$; $F_2(14, 147) = 2.44, p = .004$). La figure 8-4, ci-dessous, illustre que la différence entre les rimes consistantes (G1) et les deux groupes de rimes inconsistantes (G2, G3) est significative dès le CP ($p < .001$) et se confirme dans les niveaux suivants, sauf au CE1 et chez les adultes. La différence entre les deux groupes inconsistants n'est significative qu'au CE1 ($p < .001$), avec une inversion du sens de la différence entre les CP-CM1 (G2 > G3) et les mesures suivantes CM2-troisième (G3 > G2).

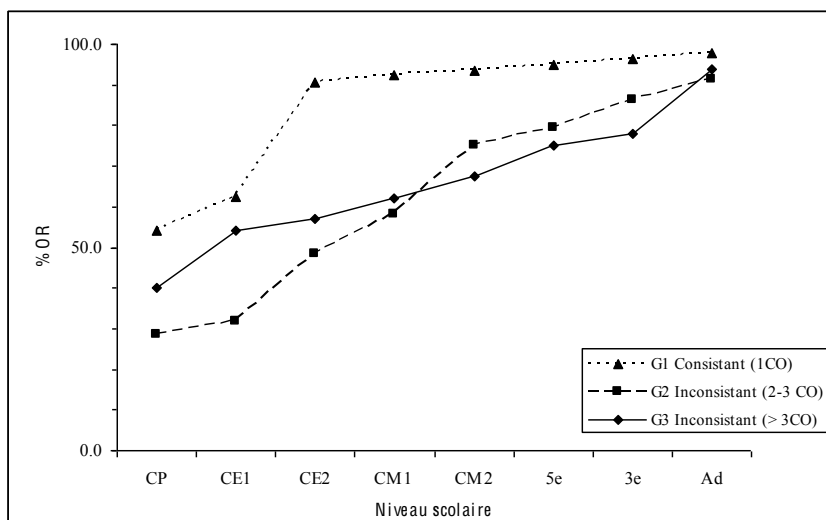


Figure 8-4 : Evolution de l'exactitude orthographique des rimes des mots (OR%) en fonction du niveau scolaire par condition de consistance théorique des rimes

L'hypothèse d'une mise en place plus rapide de l'orthographe exacte pour les rimes (OR) consistantes que pour les rimes inconsistantes est confirmée, et ceci de manière significative dès le CP. La différence est moins claire entre les deux groupes inconsistants. Si au CP et au CE1, l'exactitude est bien proportionnelle à la consistance des rimes (G1 > G2 > G3), le niveau d'inconsistance ne semble plus jouer au-delà du CE2 (G1 > G2 ~ G3).

Cette évolution est identique pour l'orthographe du mot entier (OM : annexe 3-6, p. 313). Les différences en faveur de la rime ne sont observées que dans le primaire, décroissant de 2.44 % au CP à 0.60% au CM2, la différence est négligeable au-delà.

Ces résultats sont superposables à ceux observés dans la première expérimentation, tant quantitativement que qualitativement. Ils confirment que, pour les mots, l'effet facilitateur de la consistance théorique de la rime s'exerce surtout au début de l'apprentissage (Caravolas, 2006b ; Caravolas *et al.*, 2005 ; Sprenger-Charolles *et al.*, 1998 ; Ziegler *et al.*, 1996). La différence de réussite entre mots consistants et inconsistants s'amenuise ensuite mais la différence reste significative, sauf chez les adultes dans cette étude. Comme dans l'étude I, l'exactitude orthographique est significativement corrélée à la consistance théorique des rimes dès le CP (*token* : $r = 0.28$, $p < .05$). Cette corrélation est maximale au CM2 ($r = 0.64$, $p < .01$) et est encore significative chez les adultes ($r = 0.31$, $p < .05$).

Dans cette étude, les groupes de mots n'étaient pas organisés en fonction de la fréquence lexicale. Néanmoins, l'effet facilitateur de ce facteur) est manifesté par la corrélation positive ($p < .05$) au-delà du CP, entre l'exactitude orthographique des mots et leur fréquence Novlex (log) : $r_{CP} = 0.18$, $r_{CE1} = 0.35$, $r_{CE2} = 0.41$, $r_{CM1} = 0.33$, $r_{CM2} = 0.52$, $r_{5ème} = 0.45$, $r_{3ème} = 0.37$, $r_{Ad} = 0.38$.

3.2.2. Plausibilité phonologique

La plausibilité phonologique (PP) porte sur l'écriture de la rime du mot, plausible (1) ou non (0). Son évolution en fonction du niveau scolaire est rapportée dans le tableau 8-8.

Tableau 8-8 : Plausibilité phonologique en fonction des caractéristiques de consistance des rimes des mots

Caractéristiques				Plausibilité phonologique (PP : 0-1) par niveau scolaire								
		N	CO	Total	CP	CE1	CE2	CM1	CM2	5 ^{ème}	3 ^{ème}	Ad.
Global		24m			0.75	0.85	0.97	0.97	0.99	1.00	1.00	1.00
G1	Consistant	8m	1	0.93	0.72	0.80	0.98	0.96	0.99	1.00	0.99	1.00
G2	Inconsistant	8m	2-3	0.95	0.78	0.88	0.99	0.96	0.99	0.99	1.00	0.99
G3	Très inconsistant	8m	>3	0.95	0.77	0.88	0.96	0.97	1.00	1.00	1.00	1.00

N = Nombre de mots

CO = Nombre de transcriptions orthographiques légaux (Novlex) possibles de la rime phonologique

Le niveau scolaire est significatif ($F_1(7, 292) = 34.09$, $p < .001$; $F_2(7, 147) = 41.05$, $p < .001$). La plausibilité phonologique progresse significativement entre le CP (0.75), le CE1 (0.85) et le CE2 (0.97, $p < .001$) et plafonne ensuite à des valeurs comprises entre 0.97 et 1.

Le facteur consistance n'est significatif que dans l'analyse par participants ($F_1(2, 584) = 8.09, p < .001$; $F_2(2, 21) < 1$) ; la plausibilité phonologique des rimes consistantes (G1 : 0.93) est significativement plus faible que celles des rimes inconsistantes (G2 = G3 = 0.95, $p < .001$). L'interaction des deux facteurs n'est significative que dans l'analyse par participants ($F_1(14, 584) = 4.02, p < .001$; $F_2(14, 147) < 1$). La figure 8-5, ci-dessous, illustre que la différence entre les rimes consistantes et les deux groupes de mots à la rime inconsistante n'est significative qu'au CP et au CE1 ($p < .05$).

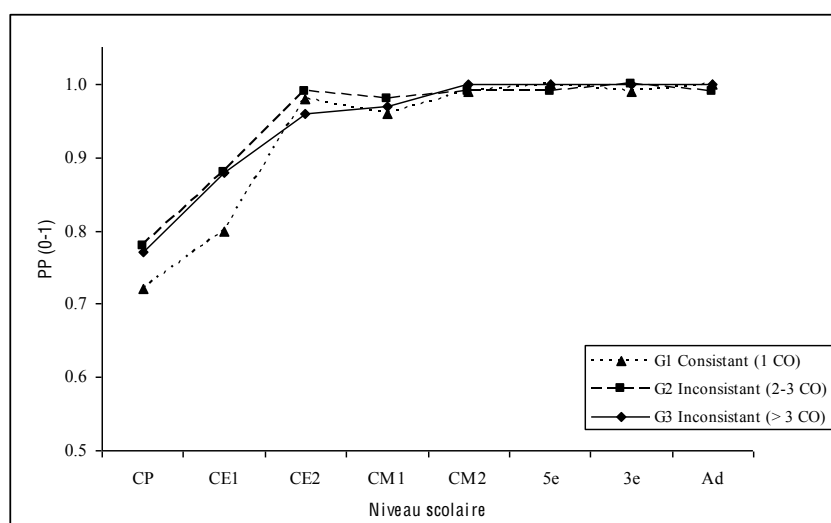


Figure 8-5 : Evolution de la plausibilité phonologique (PP : 0-1) des mots en fonction du niveau scolaire par condition de consistance théorique des rimes

La progression attendue de la plausibilité phonologique entre le CP (0.75), le CE1 (0.85) et le CE2 (0.97), suivie d'un plafonnement des mesures, est identique au profil de la plausibilité phonologique des mots observé dans l'étude I. La légère différence en défaveur des rimes consistantes est, comme pour les PM, attribuable à la rime /ag/, le mot *vague* étant souvent orthographié « *vage* » au CP et au CE1. Comme pour les PM, le nombre de compétiteurs des rimes inconsistantes ne semble pas influencer sur la plausibilité phonologique. Toutefois, la comparaison des figures 8-2 (p. 150) et 8-5 montre que la plausibilité phonologique des PM est constamment plus faible que celle des mots. Ceci est l'indice d'un traitement différent pour écrire la rime des deux types d'items. Une hypothèse, basée sur un pourcentage d'exactitude orthographique non négligeable, est que l'enfant écrit déjà correctement certains mots, notamment les plus consistants, renforçant alors leur représentation lexicale et, par conséquent, leur plausibilité phonologique. Ceci est approfondi dans la troisième partie.

3.3. Comparaison entre pseudomots et mots : effet de lexicalité

Bien que l'effet de lexicalité, chez l'enfant (Delahaie *et al.*, 2007), soit généralement évalué par une meilleure lecture des mots que des pseudomots, Sprenger-Charolles *et al.* (1997, 1998) ont mesuré cet effet sur la production écrite. Ces auteurs ont ainsi montré que l'effet de lexicalité était plus tardif en écriture qu'en lecture. Non seulement l'effet de lexicalité observé en lecture en CP-juin n'était pas répercuté sur l'orthographe mais, au contraire, les mots étaient moins bien écrits que les pseudomots. Cependant Sprenger-Charolles *et al.* (1998, p. 150) ont souligné la difficulté à comparer la production des pseudomots et des mots, plus d'orthographe étant acceptables pour les pseudomots (*lourire* → *lourire*, *lourir*, *lourrire*, *lourrir*, *lourrirre*) que pour les mots (*sourire*). C'est pourquoi ce travail s'est plutôt attaché à comparer différents indices exprimant la mise en place de la phonologie (procédure alphabétique) et de l'orthographe (procédure orthographique), illustrant la diversité des transcriptions des rimes dictées. Pour homogénéiser la présentation des résultats et niveler les différences du nombre d'élèves entre niveaux scolaires, ils sont rapportés au nombre de participants (N) et exprimés en pourcentage pour le mot ou les deux PM de la paire ; il a été vérifié que l'effet d'ordre des deux PM ne jouait pas dans l'analyse. Cette expression en pourcentage (variable continue) et le nombre élevé de mesures permettent alors l'utilisation des tests paramétriques.

Une première distinction est à faire entre les transcriptions phonologiquement plausibles (PP : /yn/ → *vune*, *vunne*) et non phonologiquement plausibles (NPP : /yn/ → *vume*). Il est à noter, que, sur l'ensemble des mesures, contrairement à Martinet et Valdois (1999), les absences de réponses, relativement nombreuses pour les pseudomots, ont été prises en compte. Un exemple de calcul est rapporté dans l'annexe 3-8 (p. 315).

Une deuxième distinction est à faire, pour les rimes phonologiquement plausibles, entre les transcriptions correspondant à une des orthographes de la rime autorisées en français, c'est-à-dire figurant dans des mots (monosyllabiques) réels (PPL : /yn/ → *vune*) et les orthographes phonologiquement plausibles non légales, inventées par les élèves (PPNL : /yn/ → *vunne*, *vûne*). De plus, parmi les transpositeurs légaux des pseudomots inconsistants, ce qui motive le choix des élèves a été recherché (le plus fréquent ? le plus simple ? etc.). Toutefois, la mesure qui exprime le mieux la difficulté (et l'imagination) des élèves confrontés à l'inconsistance du français est le décompte pour chaque rime des différentes orthographes phonologiquement plausibles proposées.

3.3.1. Décompte des différents transcriptions phonologiquement plausibles

Ce décompte pour les pseudomots (*cf.* tableau 8-6, p. 151) a confirmé l'hypothèse que les élèves utilisaient significativement plus de transcriptions phonologiquement plausibles pour écrire les rimes inconsistantes que pour écrire les rimes consistante, notamment entre le CM2 et la troisième. Les élèves devraient utiliser moins de graphies différentes de la rime, même inconsistante, pour écrire les mots, puisqu'une seule orthographe exacte est possible. Le tableau comparatif des données pour les PM et les mots est rapporté dans l'annexe 3-7 (p. 315).

L'analyse a été réalisée par items ($F: I_8 < G_3 > * M_2 * N_8$), avec la prise en compte de trois facteurs : la consistance [G_3 : consistant ($G1 : 1$ CO), modérément inconsistant ($G2 : \leq 3$ CO), très inconsistant ($G3 : > 3$ CO)], le niveau scolaire (N_8 : CP, CE1, CE2, CM1, CM2, 5^{ème}, 3^{ème}, Adultes) et le type d'items (M_2 : PM *vs.* mot). Toutefois, les effets niveau scolaire et consistance concernant la somme des effets des mots et des pseudomots ne sont pas rapportés. En effet, l'analyse est centrée sur l'effet de lexicalité, c'est-à-dire, au contraire, la comparaison des deux types d'items supportant la rime, ce qui est illustré par la figure 8-6, ci-dessous, pour les PM (a) et les mots (b).

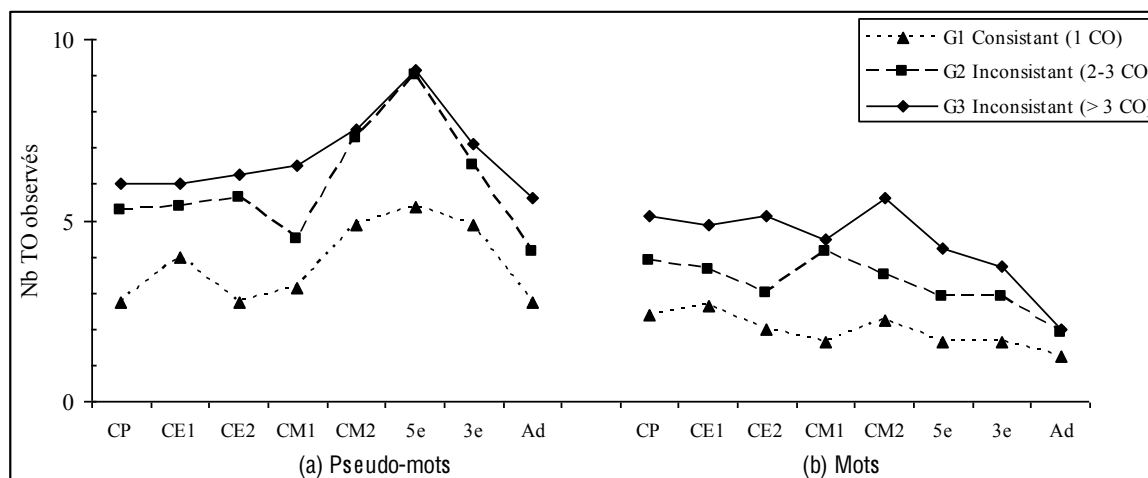


Figure 8-6 : Evolution du nombre de transcriptions orthographiques phonologiquement plausibles de la rime des pseudomots (a) et des mots (b) par condition de consistance théorique

L'effet de lexicalité est significatif ($F(1, 21) = 82.21, p < .001$). Le nombre moyen de transcriptions est significativement plus élevé pour les PM (5.51) que pour les mots (3.18). L'interaction avec le facteur consistance n'est pas significative ($F(2, 21) < 1$) ; la diminution significative ($p < .001$) du nombre de transcriptions entre rimes consistantes et inconsistantes, non différentes entre elles, se retrouve pour les deux types d'items. L'interaction entre lexicalité et niveau scolaire est significative ($F(7, 147) = 19.56, p < .001$). Sauf au CP, la diminution

du nombre de transcrits entre PM et mots est significative ($p < .001$). L'interaction des trois facteurs est significative ($F(14, 147) = 2.09, p = .01$), comme l'illustre la figure 8-6.

Cette première mesure met en évidence une nette différence du traitement orthographique de la rime entre les mots et les pseudomots, tant quantitative que qualitative.

Quantitativement, les élèves utilisent environ deux fois plus de graphies différentes pour écrire les PM que pour écrire les mots. Bien que la différence soit visible dès le CP, elle n'est significative qu'à partir du CE1 et perdure, significativement, chez les adultes. La différence entre mots et pseudomots, en fonction de la consistance théorique des rimes, n'est significative qu'au CM2 et au collège, c'est-à-dire aux niveaux scolaires caractérisés par une forte production de graphies différentes pour écrire les PM. Si pour ceux-ci, la différence entre les deux groupes de rimes inconsistantes est peu marquée ($G1 < G2 \sim G3$), elle est marginalement significative pour la rime des mots ($G1 < G2 < G3$).

Qualitativement, la figure 8-6 (p.158) met en évidence les différences d'utilisation d'orthographe entre les deux types d'items. Le pic de production pour les PM (CM2-3^{ème}) correspond à la diminution de cette production pour les mots avec l'utilisation croissante de l'orthographe exacte. Cette inversion des profils développementaux confirme la différence des processus utilisés pour écrire des PM ou des mots, maintes fois rapportée. Cependant les études de référence ne concernent que les élèves du primaire (Bosse *et al.*, 2003 ; Martinet & Valdois, 1999 ; Sprenger-Charolles, *et al.*, 1997, 1998, 2003). Or, cette analyse montre clairement que les processus mis en place à la fin du primaire continuent d'évoluer. Sur la base du nombre de transcrits, il semble que la connaissance de l'orthographe des mots à l'origine de la construction des PM influe peu sur l'écriture de la rime, puisque les élèves de 5^{ème}, malgré une réussite orthographique supérieure à 90% (*cf.* tableau 8-7, p. 153), utilisent jusqu'à plus de cinq orthographe différentes pour écrire les PM consistants. Cependant le plus faible nombre de transcrits utilisés pour écrire les PM consistants dérivés que pour écrire ceux à la rime inconsistante indique une bonne sensibilité, au moins implicite, à la consistance de leur langue et ce, dès le CP. Ceci devrait être affiné par l'analyse du type de transcrits orthographiques utilisés, notamment la proportion de transcriptions légales ou non en français (mots monosyllabiques : Novlex).

3.3.2. Décomposition de la plausibilité phonologique selon le type de transcrits

L'évolution du pourcentage de chaque type de transcriptions est rapportée dans le tableau 8-9 ci-après.

Tableau 8-9 : Décomposition de la plausibilité phonologique (%) en fonction de la consistance théorique des rimes pour (a) les pseudomots et (b) les mots

Caractéristiques				Plausibilité phonologique (%) par niveau scolaire								
		N	CO	Total	CP	CE1	CE2	CM1	CM2	5 ^{ème}	3 ^{ème}	Ad.
		Nb élèves		300	41	37	42	35	42	41	40	22
(a) Pseudomots												
% de transcriptions orthographiques phonologiquement plausibles (PP)												
	Global	24r			63.82	79.67	91.22	94.58	95.68	97.82	95.73	96.40
G1	Consistant	8r	1	87.77	56.40	76.52	90.77	93.39	95.24	97.41	96.41	96.02
G2	Inconsistant	8r	2-3	89.97	66.46	80.57	92.86	93.18	96.58	98.02	95.47	94.60
G3	Très inconsist.	8r	>3	90.36	68.60	81.93	90.03	95.18	95.24	98.02	95.31	98.58
% de transcriptions orthographiques non phonologiquement plausibles (NPP)												
	Global	24r			26.12	11.99	6.20	4.11	3.62	2.18	3.33	1.89
G1	Consistant	8r	1	9.41	34.45	14.36	7.44	6.25	4.17	2.59	2.03	3.98
G2	Inconsistant	8r	2-3	6.12	22.87	10.30	4.46	2.68	2.83	1.98	3.59	0.28
G3	Très inconsist.	8r	>3	6.76	21.04	11.32	6.70	3.39	3.87	1.98	4.38	1.42
% de transcriptions orthographiques phonologiquement plausibles légales (PPL)												
	Global	24r			42.58	58.00	72.87	75.12	73.71	70.73	72.55	79.07
G1	Consistant	8r	1	67.93	35.06	56.08	76.19	76.43	73.96	70.27	72.81	82.67
G2	Inconsistant	8r	2-3	66.57	47.41	57.77	71.43	72.50	71.28	69.66	68.91	73.58
G3	Très inconsist.	8r	>3	69.73	45.27	60.14	70.98	76.43	75.89	72.26	75.94	80.97
% de transcriptions orthographiques phonologiquement plausibles non légales (PPNL)												
	Global	24r			21.24	21.68	18.35	19.46	21.97	27.08	23.18	17.33
G1	Consistant	8r	1	19.84	21.34	20.44	14.58	16.96	21.28	27.13	23.59	13.35
G2	Inconsistant	8r	2-3	23.10	19.05	22.80	21.43	22.68	25.30	28.35	26.56	21.02
G3	Très inconsist.	8r	>3	20.63	23.32	21.79	19.05	18.75	19.35	25.76	19.38	17.61
(b) Mots réels												
% de Transcriptions orthographiques phonologiquement plausibles (PP)												
	Global	24r			75.30	85.25	97.42	96.67	99.50	99.59	99.58	99.81
G1	Consistant	8r	1	93.03	71.65	80.07	97.62	96.43	99.40	99.70	99.38	100.00
G2	Inconsistant	8r	2-3	94.80	77.74	87.84	98.51	96.43	99.40	99.39	99.69	99.43
G3	Très inconsist.	8r	>3	94.59	76.52	87.54	96.13	97.14	99.70	99.70	99.69	100.00
% de Transcriptions orthographiques non phonologiquement plausibles (NPP)												
	Global	24r			17.38	10.02	2.58	2.62	0.50	0.41	0.21	0.19
G1	Consistant	8r	1	5.21	21.04	13.51	2.39	3.21	0.59	0.30	0.63	0.00
G2	Inconsistant	8r	2-3	3.64	15.24	8.11	1.49	2.50	0.60	0.61	0.00	0.57
G3	Très inconsist.	8r	>3	3.86	15.85	8.45	3.87	2.14	0.30	0.30	0.00	0.00
% de Transcriptions orthographiques phonologiquement plausibles légales (PPL)												
	Global	24r			58.64	71.17	89.78	89.64	92.36	94.82	96.46	98.30
G1	Consistant	8r	1	85.29	54.27	62.50	90.77	92.50	93.15	94.82	96.56	97.73
G2	Inconsistant	8r	2-3	87.54	62.50	75.34	92.26	88.93	91.96	95.12	95.94	98.30
G3	Très inconsist.	8r	>3	86.36	59.15	75.68	86.31	87.50	91.96	94.51	96.88	98.86
% de Transcriptions orthographiques phonologiquement plausibles non légales (PPNL)												
	Global	24r			16.67	14.08	7.64	7.02	7.14	4.78	3.13	1.52
G1	Consistant	8r	1	7.74	17.38	17.57	6.85	3.93	6.25	4.88	2.81	2.27
G2	Inconsistant	8r	2-3	7.26	15.24	12.50	6.25	7.50	7.44	4.27	3.75	1.14
G3	Très inconsist.	8r	>3	8.23	17.38	12.16	9.82	9.64	7.74	5.18	2.81	1.14

N : Nombre de rimes par situation

CO = Nombre de transcriptions orthographiques légaux (Novlex) possibles de la rime phonologique

Les facteurs pris en compte et le plan d'analyse sont les mêmes que dans le paragraphe précédent. L'interaction entre lexicalité et consistance n'est jamais significative ($F(2, 21) < 1$), ni l'interaction des trois facteurs lexicalité, consistance et niveau scolaire ($F(14, 147) < 1$).

Pourcentages de transcriptions phonologiquement plausibles (PP)

L'effet de lexicalité est significatif ($F(1, 21) = 56.95, p < .001$) ; le pourcentage de transcriptions PP est significativement meilleur pour les mots (94.14%) que pour les PM (89.36%). L'interaction avec le niveau scolaire est significative ($F(7, 147) = 6.92, p < .001$). L'augmentation des transcriptions PP entre pseudomots et mots n'est significative qu'entre le CP et le CE2 ($p < .001$). Au-delà, malgré le net effet de plafonnement, une légère différence perdure jusque chez les adultes (PM : 96.40 *vs.* mots : 99.81, *ns*).

Pourcentages de transcriptions non phonologiquement plausibles (NPP)

L'effet de lexicalité est significatif ($F(1, 21) = 42.38, p < .001$) ; le pourcentage de transcriptions NPP est plus élevé pour les PM (7.43%) que pour les mots (4.24%). L'interaction avec le niveau scolaire est significative ($F(7, 147) = 5.08, p < .001$) ; la diminution des transcriptions NPP entre PM et mots n'est significative qu'au CP ($p < .001$) et au CE2 ($p = .049$).

La figure 8-7, ci-dessous, illustre la forte diminution de la proportion de transcriptions non phonologiquement plausibles par rapport aux transcriptions phonologiquement plausibles entre le CP, le CE1 et le CE2, tant pour les pseudomots (a) que pour les mots (b). Elle montre surtout, qu'à échelle égale, la proportion de transcriptions NPP est continuellement plus élevée pour écrire des pseudomots (a) que pour écrire des mots (b).

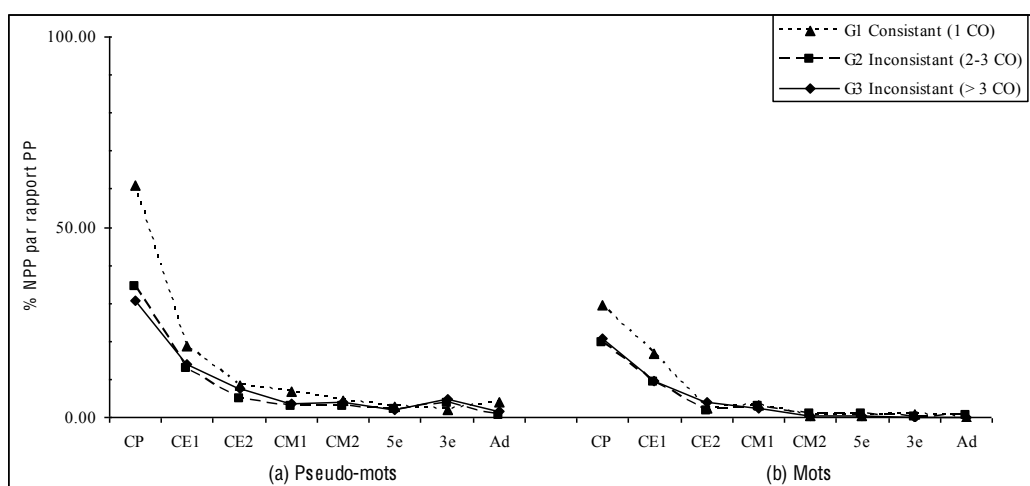


Figure 8-7 : Proportion de transcriptions non phonologiquement plausibles (NPP) des pseudo-mots (a) et des mots (b) par rapport aux transcriptions phonologiquement plausibles (PP : 100)

Pourcentages de transcriptions phonologiquement plausibles légales (PPL)

L'effet de lexicalité est significatif ($F(1, 21) = 42.88, p < .001$) ; le pourcentage de transcriptions légales est significativement meilleur pour écrire les mots (86.40%) que pour écrire les PM (68.08%). L'interaction avec le niveau scolaire est significative ($F(7, 147) = 4.35, p < .001$).

.001). L'augmentation des transcriptions PPL entre pseudomots et mots est significative quel que soit le niveau scolaire ($p < .001$), mais les différences entre niveaux scolaires ne sont plus significatives au-delà du CE2.

Pourcentages de transcriptions phonologiquement plausibles non légales (PPNL)

L'effet de lexicalité est significatif ($F(1, 21) = 27.45, p < .001$) ; le pourcentage de transcriptions non légales est significativement plus faible pour écrire les mots (7.75%) que pour écrire les PM (21.29%). L'interaction avec le niveau scolaire est significative ($F(7, 147) = 10.68, p < .001$) ; le différence entre pseudomots et mot n'est significative qu'au-delà du CP ($p < .001$).

La figure 8-8, ci-dessous, illustre l'évolution de la proportion de transcriptions phonologiquement plausibles mais non légaux par rapport aux transcriptions autorisées. La figure confirme que la principale différence provient du type d'items écrits, avec une plus forte utilisation des transcriptions non légales pour écrire les PM que les mots. Une augmentation transitoire de la proportion des orthographes inventées est observée en cinquième, même pour écrire les mots.

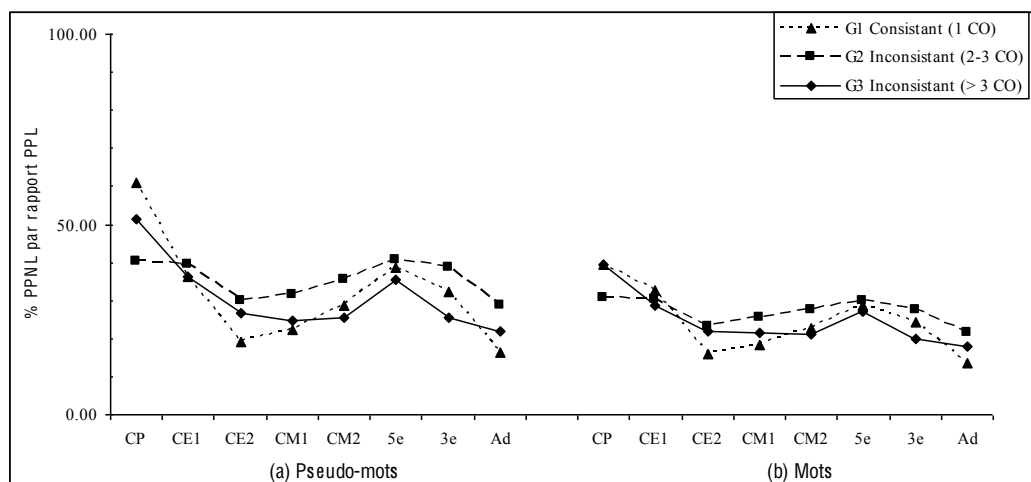


Figure 8-8 : Proportion de transcriptions phonologiquement plausibles non légales (PPNL) des pseudomots (a) et des mots (b) par rapport aux transcriptions légales (PPL : 100)

Trois constats se dégagent de cette comparaison entre la plausibilité phonologique des pseudomots et celle des mots :

1) L'hypothèse d'une diminution rapide des transcriptions non phonologiquement plausibles, avec la consolidation de la procédure alphabétique, est confirmée tant pour les mots que pour les pseudomots (*cf.* figure 8-7, p. 161). A partir des CE2-CM1, le taux tombe à 5% des transcriptions des PM et continue de décroître. Conformément à la littérature (Caravolas,

2006b ; Martinet & Valdois, 1999 ; Sprenger-Charolles & Colé, 2003 ; Sprenger-Charolles & Serniclaes, 2003), la plausibilité phonologique est maximale à partir du cours moyen pour les PM (*cf.* figure 8-2, p. 150) et pour les mots (*cf.* figure 8-5, p. 156). Toutefois, une proportion non négligeable de graphies ne correspond pas aux orthographes attendues en français. Bien que ces orthographes non légales (PPNL) diminuent après le CP, elles remontent temporairement chez les élèves les plus âgés, même pour écrire les mots (*cf.* figure 8-8, p. 162), et correspondent encore à 17% des transcriptions de pseudomots chez les adultes. Ces inventions témoigneraient, selon Olson et Caramazza (1990), d'une utilisation efficace de la procédure alphabétique.

2) Contrairement à l'analyse du nombre de transcripteurs qui montrait un effet facilitateur de la consistance orthographique des rimes, ce facteur semble peu jouer sur la répartition entre transcriptions phonologiquement plausibles ou non et entre transcriptions légales en français ou non.

3) Quelle que soit la mesure, le traitement des pseudomots est significativement différent de celui des mots. Les élèves utilisent moins de transcriptions non phonologiquement plausibles et moins de transcriptions plausibles mais non légales pour écrire les mots, que pour écrire les PM. Ceci est conforme à l'effet de lexicalité attendu, avec un meilleur traitement orthographique des mots que des PM. Toutefois, selon Sprenger-Charolles *et al.* (1997, 1998), cet effet doit en particulier être évalué sur les rimes consistantes qui peuvent être traitées correctement par voie phonologique ou lexicale. En effet, pour Sprenger-Charolles *et al.* (2005), les rimes consistantes, bénéficient à la fois de l'exposition à la régularité (effet sous-lexical), comme les PM, et de l'exposition à la fréquence (effet lexical), comme les mots inconsistants. Ceci expliquerait la rapidité d'apprentissage des langues transparentes. Dans tous les cas le traitement des rimes consistantes est significativement meilleur pour les mots que pour les PM, avec une plus forte proportion de transcriptions phonologiquement plausibles mais aussi une plus grande utilisation de transcripteurs légaux. De plus ceci est observé dès le CP, tant pour l'utilisation des transcripteurs phonologiquement plausibles (PP : PM = 56.40% *vs.* mots = 71.65%, *cf.* tableau 8-9, p. 160) que pour celle des transcripteurs légaux (PPL : PM = 35.06% *vs.* mots = 54.27%). Il semble donc que, contrairement aux observations de Sprenger-Charolles *et al.* (1998) chez des enfants de CP-juin, les rimes consistantes sont ici, chez des élèves de CP-mars, mieux transcrites lorsqu'elles figurent dans des mots que dans des PM, la plus forte utilisation du transcripteur-cible légal pour le mot étant bien l'indice d'un traitement lexical.

Ainsi, pour les mots, rapidement, le choix du transcritteur serait guidé par son orthographe canonique. Toutefois pour les PM les options sont plus ouvertes. Dans ce travail, dès le CE2, les élèves utilisent dans plus de 70% des cas, une orthographe de la rime autorisée (PPL) pour les écrire. Il est alors légitime de chercher à savoir sur quelle base se fait ce choix pour les rimes inconsistantes. Quatre possibilités ont été envisagées : (1) l'élève écrit la rime en s'appuyant sur la transcription la plus fréquemment rencontrée (Martinet *et al.*, 2004), indice d'un traitement sous-lexical. (2) Il peut également utiliser la transcription la plus simple, dominante surtout au début de l'apprentissage (Mousty & Leybaert, 1999) ; ceci serait en accord avec l'écriture des PM par la procédure alphabétique. (3) Il peut également se fier au transcritteur le plus consistant, celui qui correspond au voisinage orthographique (*type*) de la rime le plus élevé (Andrews, 1997 ; Grainger & Jacobs, 1996 ; Laxon *et al.*, 1988 ; Storkel, 2002), indice alors d'un traitement lexical au niveau de la rime. (4) Il peut enfin utiliser l'orthographe du mot à l'origine du PM, cette option pouvant recouvrir une des précédentes. Cette démarche est proche de celle adoptée par Perry et Ziegler (2004) pour montrer un effet facilitateur de la consistance orthographique sur l'utilisation de la voyelle la plus courante dans des PM chez des adultes anglais. Néanmoins, les PM n'ayant pas été construits dans cette perspective, il ne s'agit là que d'une analyse exploratoire portant sur les 6 rimes inconsistantes pour lesquelles ces caractéristiques sont différenciées (rimes : /ac/, /ap/, /èl/, /èn/, /oR/, /yt/).

3.3.3. Nature du transcritteur inconsistant le plus utilisé

Pour l'analyse statistique par item ($F: I_6 * M_2 * N_8$), deux facteurs principaux ont été pris en compte : le type d'items (M_2 : PM *vs.* mot) et le niveau scolaire (N_8 : CP, CE1, CE2, CM1, CM2, 5^{ème}, 3^{ème}, Adultes). Le taux d'utilisation de chaque transcritteur-cible par rapport aux nombre de transcriptions légales en fonction du niveau scolaire est rapporté dans la figure 8-9 ci-après. Le tableau des données, ainsi qu'un exemple de calcul sont rapportés dans l'annexe 3-9 (p. 316).

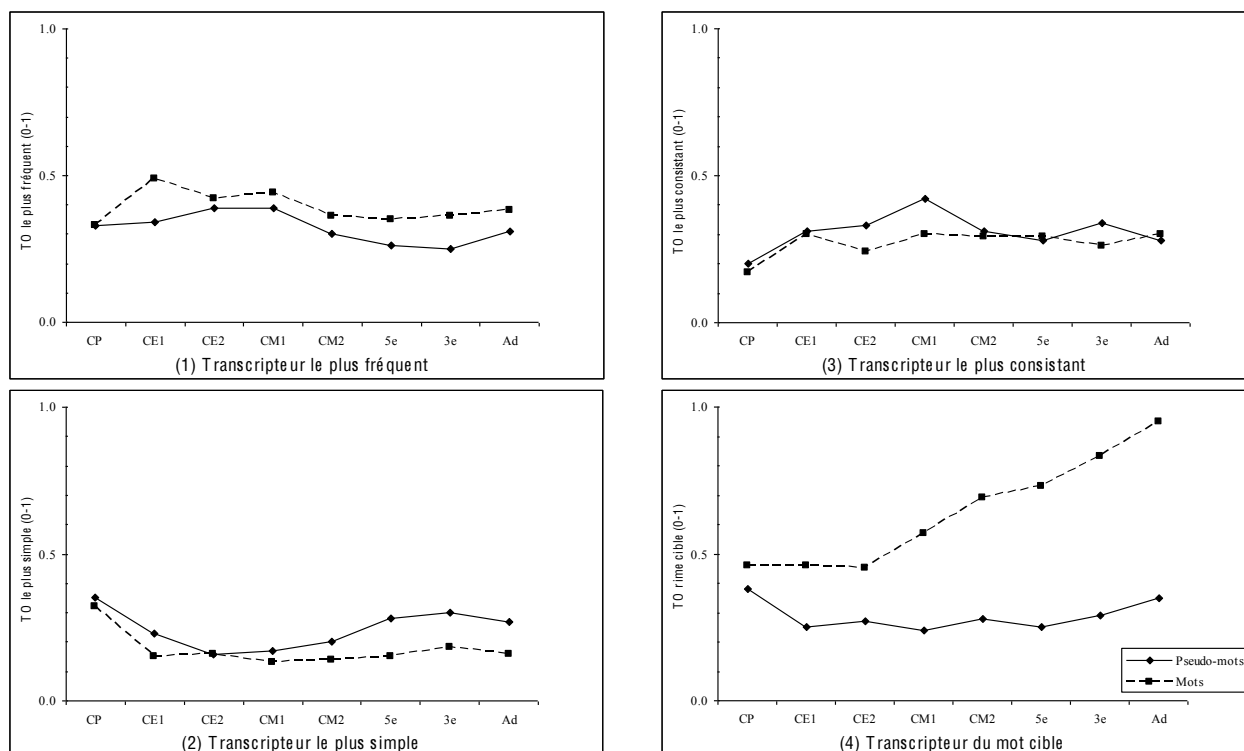


Figure 8-9 : Taux d'utilisation des différents types de transcritteurs orthographiques légaux (PPL) pour les pseudomots et les mots : transcritteur (1) le plus fréquent, (2) le plus simple, (3) le plus constant, (4) transcritteur du mot-cible.

Taux d'utilisation du transcritteur de la rime le plus fréquent

Le niveau scolaire n'est pas significatif ($F(7, 35) < 1$). L'augmentation d'utilisation entre pseudomots (0.32) et mots (0.39) n'est pas significative ($F(1, 5) < 1$), ainsi que l'interaction avec le niveau scolaire ($F(7, 35) < 1$). La figure 8-9 (1) illustre la similarité d'utilisation du transcritteur le plus fréquent entre PM et mots.

Taux d'utilisation du transcritteur de la rime le plus simple

Le niveau scolaire est significatif ($F(7, 35) = 2.79, p = .020$). Comme le montre la figure 8-9 (2), le taux d'utilisation le plus élevé est observé au CP (0.34). La diminution au CE1 (0.19) n'est pas significative. Elle le devient ($p < .02$) avec les taux d'utilisation observés au CE2 (0.16), au CM1 (0.15), et au CM2 (0.17) mais ne l'est pas avec ceux de cinquième (0.22), troisième (0.24) et chez les adultes (0.21). La diminution d'utilisation entre pseudomots (0.24) et mots (0.18) n'est pas significative ($F(1, 5) < 1$), ni l'interaction avec le niveau scolaire ($F(7, 35) < 1$).

Taux d'utilisation du transcritteur de la rime le plus constant

Le niveau scolaire n'est pas significatif ($F(7, 35) < 1$). L'écart entre mots (0.27) et PM (0.31) n'est pas significatif ($F(1, 5) < 1$), ni l'interaction avec le niveau scolaire ($F(7, 35) < 1$).

En fait, il est normal que pour les mots, le transcritteur ne soit pas choisi sur ces critères mais que le choix soit guidé par l'orthographe attendue de la rime dans le mot. Ceci a été vérifié en analysant l'utilisation du transcritteur correspondant au mot dicté.

Taux d'utilisation du transcritteur correspondant à la rime du mot-cible

Le niveau scolaire est significatif ($F(7, 35) = 3.06, p < .012$), cependant aucune variation d'un niveau à l'autre n'atteint le seuil de significativité. L'augmentation d'utilisation entre pseudomots (0.29) et mots (0.64) est significative ($F(1, 5) = 21.87, p = .005$). L'interaction avec le niveau scolaire est significative ($F(7, 35) = 6.57, p < .001$). La différence en faveur des mots n'est significative ($p < .001$) qu'à partir du CM1. La différence croissante d'utilisation de ce transcritteur entre mots et PM est manifeste sur la figure 8-9 (4).

Remarque : les taux d'utilisation de la rime du mot-cible pour écrire les PM sont peu modifiés si, conformément à Bosse *et al.* (2003), les calculs sont restreints aux élèves ayant correctement écrit la rime du mot-cible (\rightarrow 100% de réussite pour les mots) : CP = 0.43 ; CE1 = 0.28 ; CE2 = 0.42 ; CM1 = 0.29 ; CM2 = 0.35 ; 5^{ème} = 0.26 ; 3^{ème} = 0.29 ; Adultes = 0.36.

Malgré les limites de cette analyse exploratoire et son manque de puissance ($n = 6$) dû à la nécessaire sélection des rimes pour lesquelles les caractéristiques des divers transcritteurs orthographiques de la rime phonologique ne se recouvraient pas, quelques points se dégagent.

Pour les mots, le choix du transcritteur est clairement guidé par l'orthographe canonique du mot, et ceci dès le CP. Cependant, ce n'est qu'à partir du CM1 que le taux d'utilisation progresse significativement. Parallèlement, les élèves utilisent significativement moins ce transcritteur pour écrire les pseudomots.

Pour les pseudomots, il semble qu'en l'absence d'induction par le mot à l'origine de leur construction, les élèves n'utilisent pas spontanément cette orthographe-cible pour les écrire (Deavers & Brown, 1997 ; Folk & Rapp, 2004), même si, conformément à Bosse *et al.* (2003), ne sont considérés que les élèves qui ont écrit correctement la rime du mot-cible. Les élèves ne privilégient pas non plus le transcritteur le plus fréquent, dont le niveau d'utilisation est plus faible que pour les mots et qui a tendance à diminuer avec le niveau scolaire à partir du CM2. A l'inverse, le taux d'utilisation du transcritteur le plus consistant augmente légèrement au CM1 (0.42). Selon Ecalle et Magnan (2000, cités par Rocher, 2005), ceci serait l'indice d'un stockage d'unités sous-lexicales. Toutefois, aucune tendance de ce type n'est observée pour les élèves de CP. Ceux-ci utilisent statistiquement plus que les autres élèves le transcritteur le plus simple. Ceci va dans le sens des observations de Mousty (Alegria & Mousty, 1996, 1997 ; Mousty & Alegria, 1996 ; Mousty & Leybaert, 1999) et Jaffré (2005). Les élèves utilisent en premier les C-GP les plus simples et/ou dominantes (/s/ \rightarrow s), celles

qui nécessitent l'application de règles contextuelles, sont mises en place plus tardivement. Ceci a d'ailleurs bien été observé pour la rime /ag/ (*cf.* § 3.1.4, p. 152).

L'ensemble de ces éléments ne va pas dans le sens d'une écriture précoce des pseudomots par analogie avec la rime du mot à la base de leur construction. Les élèves n'utilisent pas non plus préférentiellement la graphie de la rime la plus fréquente qui reflèterait l'apprentissage de séquences sous-lexicales. Ceci rejoint plutôt les constatations de Lamarche qui, déjà en 1986, montrait, à l'aide d'un indice de *fréquence empirique*, que les élèves « *ne font pas systématiquement appel aux expressions graphémiques les plus fréquentes* » (p. 35). Dans tous les cas, si le doute est permis pour les élèves de fin de primaire, il est clair que les élèves de CP choisissent surtout le transcrit le plus simple pour écrire des « mots nouveaux » même s'ils connaissent d'autres transcriptions comme en témoigne le niveau de réponses orthographiques correctes pour ces rimes inconsistantes.

4. Discussion générale : consistance empirique des pseudomots

Dans la continuité des deux premières études axées sur le passage d'une écriture phonographique à une écriture lexicale des mots, l'objectif principal de ce chapitre était d'évaluer la consistance empirique de l'élève pour transcrire la même rime phonologique dans deux pseudomots (PM). L'utilisation de PM, marqueurs de la capacité à « construire » des représentations phonologiques (Caravolas, 2006b), devait donc diminuer l'impact des contraintes lexicales, notamment la fréquence, et permettre de mieux cerner l'influence facilitatrice de la consistance orthographique de la rime (marqueur infralexical) sur l'apprentissage de l'écrit

Les modalités pratiques de dictées de PM à des élèves du CP au CM2 sont assez proches de celles qu'on utilise Bosse *et al.* (2003) pour montrer l'utilisation précoce des analogies sans amorçage, dans l'écriture de PM voisins de mots à la fin non habituelle (*e.g.*, /daby/ dérivé de *début*) : dictée des PM puis des mots, une semaine plus tard, pour vérifier que les élèves savaient écrire la rime-cible. Toutefois, dans ce travail, les épreuves ont été également proposées à des élèves plus âgés (5^{ème}, 3^{ème}) et à des adultes, et les objectifs, centrés sur la consistance empirique de l'élève pour transcrire des rimes consistantes ou non sont différents.

Le premier constat est que, confirmant la première hypothèse, comme pour l'écriture de mots, l'indice de consistance empirique (CE) est plus élevé pour transcrire des PM aux rimes consistantes que des PM aux rimes inconsistantes. Pour les pseudomots, ce n'est pas au CP que l'indice de consistance empirique est élevé, mais plus tardivement aux CE2-CM1 (*cf.* figure 8-1, p. 148). Or, ces niveaux sont traditionnellement caractérisés, au contraire, par une diversification des orthographes liée au contact des élèves avec l'écrit (Fayol *et al.*,

1996 ; Lamarche, 1986 ; Pacton *et al.*, 2005 ; Pothier & Pothier, 2003). Dans ce travail, la phase de diminution transitoire de la CE pour écrire la même rime dans des PM est observée plus tardivement, entre le CM2 et les classes de cinquième et troisième. A cette période du développement, il était, au contraire légitime de s'attendre à une stabilisation des transcriptions pour écrire des PM, basée sur une bonne assimilation des contraintes graphotactiques de la langue (Pacton *et al.*, 2005) et/ou des capacités de transfert à un matériel inconnu des connaissances acquises sur les mots (Pacton *et al.*, 2001), c'est-à-dire par analogie.

Cette trajectoire de la CE est expliquée par l'évolution inverse du nombre de graphies différentes utilisées par les élèves (*cf.* figure 8-3, p. 152). Ainsi, les élèves de cinquième ont utilisé en moyenne neuf transpositeurs phonologiquement plausibles pour écrire les PM inconsistants et jusqu'à quinze transpositeurs différents pour transcrire la rime /èl/ (*el, elh, elle, êlle, aile, eaille* etc.), soit trois fois plus que le nombre d'orthographe légales de la rime (*el, elle, êle, èle, aile*) dans les bases Novlex ou Brulex. Leur imagination apparaît sans bornes pour exprimer la versatilité de transcription de certains sons du français. Ainsi la transcription *pôckque* (/pok/) rassemble une bonne partie des graphèmes possibles pour le phonème /k/. Cette écriture caricaturale exprime bien la perplexité des élèves confrontés à l'inconsistance orthographique de certains sons et qui va s'étendre à des rimes consistantes (*e.g.*, /fyn/ → *fühn*). Par ailleurs, l'évolution en miroir de la CE et du nombre de transpositeurs indique que les élèves n'utilisent pas leurs inventions pour les deux PM d'une paire (*e.g.*, rime /am/ → *bamhm/nam* : CE = 0). Quantitativement, ces orthographe phonologiquement plausibles inventées (PPNL) ne diminuent pas avec le niveau scolaire, se maintenant à environ 20% jusque chez les adultes. Parallèlement les orthographe inventées pour les mots passent de 17% (CP) à 2% (adultes), mais, là encore, sans effet significatif de la consistance des rimes.

Sur le plan développemental, la période CE2-CM1 apparaît bien comme un tournant dans l'acquisition des compétences, « climax phonologique » pour Rativeau *et al.* (1997). Ensuite (CM2-3^{ème}), il semble que les élèves jouent avec l'inconsistance de leur langue sans pour autant transgresser les règles de plausibilité phonologique comme en témoigne le plafonnement attendu de cette mesure au-delà du CE2. Ce plafonnement de la plausibilité phonologique, basée ici sur l'utilisation d'orthographe simples ou complexes, légales ou non, confirme que les élèves utilisent simultanément plusieurs stratégies pour écrire des mots nouveaux (Ehri, 1997, 2006 ; Jaffré & Fayol, 2006 ; Kwong & Varnhagen, 2005). La comparaison, dans la figure 8-10 ci-dessous, de l'évolution de l'indice CE pour écrire des PM (cette étude) et des mots [étude I : rimes consistantes (C3) et rimes pseudo-consistantes (C2)], illustre les stratégies de traitement utilisées pour les deux types d'items :

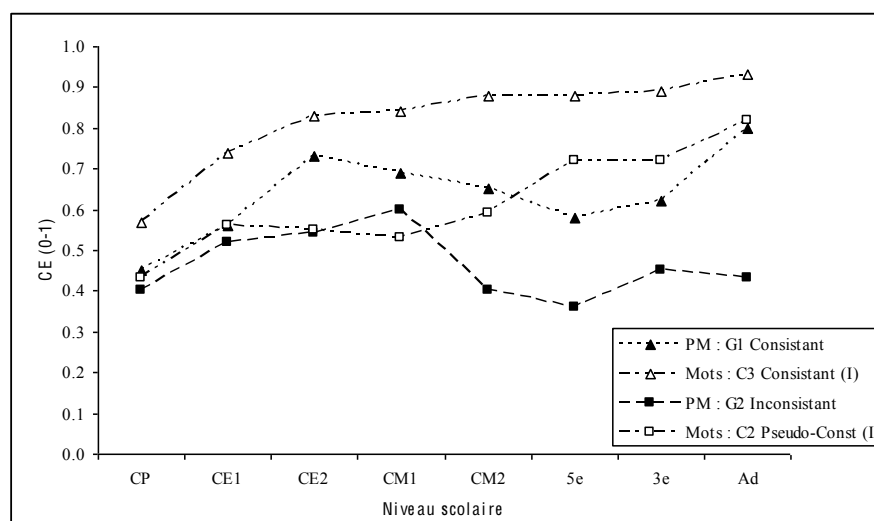


Figure 8-10 : Evolution comparée de la consistance empirique (CE : 0-1) de paires de pseudomots (symboles pleins) et de paires de mots (symboles vides) en fonction du niveau scolaire, par groupe de consistance des rimes (consistantes (▽) et inconsistantes (□))

- Similarité des processus, entre le CP et les CE2-CM1, pour traiter mots et PM et entre rimes consistantes et inconsistantes ; la principale différence porte sur le niveau de la consistance empirique plus élevée, dès le CP, pour écrire les mots à la rime consistante. Ceci est cohérent avec un traitement majoritairement alphabétique pour traiter pseudomots et mots.

- Différence des processus à partir des CE2-CM1 avec une évolution de l'indice CE vers 1 pour les mots, indice d'une écriture semblable pour les rimes des mots, conforme à la construction des paires (voisins orthographiques), et au contraire diminution de la CE, indice d'une écriture différente pour les deux pseudomots, voisins phonologiques, qui persiste chez les adultes pour les rimes inconsistantes alors que l'indice remonte pour les rimes consistantes. Ceci semble indiquer que ces élèves n'écrivent pas ici les PM selon une représentation de la rime mais plutôt qu'ils les écrivent selon des combinaisons phonologie-orthographe inventées pour ces mots nouveaux, conformément à Ehri (1997) pour qui les mots non familiers sont lus/écrits par analogie ou par invention.

Le deuxième constat est donc que les pseudomots sont traités différemment des mots, indice d'un effet de lexicalité. Cet effet est généralement apprécié chez des adultes, par une meilleure lecture des mots que des pseudomots de même rime phonologique (Ziegler *et al.*, 2003) et par une meilleure lecture des pseudomots (*TOBE*) que des non-mots (*TPBFE*) (Grainger, Bouttevin, Truc, Bastien, & Ziegler, 2003). Ziegler *et al.* (2001) ont ainsi montré que l'effet de lexicalité était d'autant plus important que la langue était inconsistante (anglais > français > allemand). En effet, alors que les langues consistantes peuvent traiter mots et

pseudomots au niveau le plus bas, la lettre ou le graphème, pour les langues inconsistantes, les mots doivent être traités à un niveau de correspondance plus large, notamment la rime (Ziegler & Goswami, 2005). Les mesures chez l'enfant d'âge scolaire ont souvent échoué à montré un effet de lexicalité en lecture chez les plus jeunes (Grainger *et al.*, 2003 ; Sprenger-Charolles *et al.*, 1998). De surcroît, il est plus tardif en écriture qu'en lecture (Sprenger-Charolles *et al.*, 1997, 1998, 2003). Confirmant l'hypothèse de lexicalité, ce travail met en évidence un meilleur traitement des mots que des PM, manifesté par un nombre plus raisonnable d'orthographe différentes, une plus faible proportion de transcriptions non phonologiquement plausibles et une plus faible proportion de transcriptions phonologiquement plausibles mais non légales en français. De plus, ces effets sont significatifs, même pour les rimes consistantes, et ceci dès le CP (mars), témoignant d'un effet lexical précoce. Ils sont cependant maximaux entre le CM2 et la troisième avec une production élevée d'orthographe bizarres pour les pseudomots et au contraire une bonne convergence vers l'orthographe exacte des mots, c'est-à-dire une seule transcription possible. La différence de traitement se retrouve encore chez les adultes. Ceci confirme donc que, quel que soit le niveau scolaire, et jusque chez les adultes (Valdois, Carbonnel, Juphard, Baci, Ans, Peyrin, & Segebarth, 2006 ; Ziegler & Montant 2005), rime des mots et rime des pseudomots sont bien traités différemment. Ceci va à l'encontre des théories postulant un traitement des pseudomots par analogie avec les mots réels.

En effet, le troisième constat est que, pour les transcriptions légales de rimes inconsistantes, aucun effet d'analogie n'est clairement mis en évidence. Bien que l'étude n'ait pas été construite dans ce but, ce qui en limite à l'évidence les déductions, il semblait intéressant d'explorer ces possibilités classiquement rapportées pour rendre compte de l'influence des représentations lexicales sur le traitement des pseudomots, c'est-à-dire pour comprendre comment l'enfant transfère ses connaissances explicites/implicites sur des mots à des nouveaux mots (Fayol, 2003 ; Fayol & Jaffré, 1999). De fait, si, aujourd'hui, « *presque tout le monde s'accorde pour reconnaître que les analogies sont utilisées dans l'apprentissage de la lecture-écriture* », « *la controverse concerne le moment de cette utilisation* » (Gombert *et al.*, 1997, p. 331). Ainsi que rapporté dans le chapitre 1 (§ 2.1, p. 9), les premiers travaux de Goswami (1986, 1988a, b, 1990 ; Goswami & Bryant, 1990 ; Goswami *et al.*, 1998) montrant une utilisation précoce (6-8 ans) de l'analogie sur la rime pour lire/écrire de nouveaux mots anglais, ont été contestés. La principale critique est que les enfants étaient incités implicitement/explicitement à utiliser l'analogie, ce qui, pour Savage (2001), jette un « doute significatif » sur les conclusions à tirer de ces études. Pour d'autres, l'effet facilitateur de la fréquence

de la rime, ou voisinage orthographique, serait plus tardif puisqu'il implique que les enfants aient acquis un certain nombre de connaissances lexicales (Bowey *et al.*, 1998 ; Campbell, 1985 ; Duncan *et al.*, 1997 ; Nation & Hulme, 1998 ; Nation *et al.*, 2001 ; Rittle-Johnson & Siegler, 1999). Toutefois, Martinet *et al.* (2004) ont rapporté que les élèves de CP, utilisaient les « traces orthographiques » acquises sur les mots (*galop*) pour écrire des mots nouveaux (PM : *dalop*). De leur côté, Bosse *et al.* (2003, expérimentation 3) ont observé un effet de l'analogie chez des élèves de CP qui avaient reçu un « apprentissage accentué » des mots de référence quelques semaines auparavant. Ceci confirme pour elles que la connaissance de l'orthographe du mot-source est un élément critique déterminant dans la production d'analogie et que celle-ci est reliée au niveau lexical, non aux habiletés alphabétiques. Selon Leybaert *et al.* (2004) ou Gombert (1992, 2003b ; Gombert & Colé, 2000 ; Gombert *et al.*, 1997), l'ensemble de ces résultats ne serait pas contradictoire mais montrerait l'évolution du processus d'analogie. Les premières utilisations seraient implicites (épilinguistiques), l'utilisation consciente, explicite (métalinguistique) de l'analogie étant plus tardive.

Les résultats de ce travail ne permettent pas de trancher, en particulier parce qu'ils ne montrent pas d'effet net du niveau scolaire sur le mode d'utilisation des différents transcripteurs légaux des rimes inconsistantes pour écrire les PM. La plus faible utilisation du transcripteur le plus fréquent de la rime pour écrire les PM que les mots n'est pas significative et évolue peu avec le niveau scolaire. La tendance à utiliser l'orthographe la plus consistante, c'est-à-dire celle correspondant au plus grand nombre de voisins orthographiques, les « amis » (Fayol & Jaffré, 1999 ; Gombert *et al.*, 1997) en fin de primaire, n'est pas significative. Elle va néanmoins dans le sens du rôle facilitateur du voisinage orthographique et/ou de la consistance orthographique de la rime rapporté par Nation (1997) pour lire-écrire mots et PM anglais chez des élèves de 8-9 ans. Toutefois, contrairement aux observations de Treiman *et al.* (1995), elle n'est pas observée ici chez les élèves de CP. Pour ceux-ci, malgré ses limites et son manque de puissance, l'analyse montre qu'ils utilisent significativement plus que les autres élèves le transcripteur le plus simple phonographiquement (Alegria & Mousty, 1996 ; Mousty & Leybaert, 1999) pour écrire les PM. Dans les autres niveaux scolaires, une préférence pour le transcripteur légal le plus simple par rapport à son utilisation pour écrire les mots se dessine mais n'est pas significative. Ceci indique cependant que les élèves différencient bien écriture (lexicale) des mots et écriture alphabétique (sous-lexicale) des pseudomots.

En conséquence, le quatrième constat est que l'influence de la consistance de la rime apparaît plus discrète pour transcrire des PM que des mots. Cette influence se manifeste surtout par un nombre de transcripteurs significativement plus réduit pour écrire les PM consistants que

pour écrire les PM inconsistants, significativement corrélé au nombre de compétiteurs des rimes. Parallèlement, aucun effet facilitateur de la consistance n'est observé sur le nombre de transpositeurs phonologiquement plausibles ou sur l'utilisation des transpositeurs légaux. Ceci est cohérent avec une écriture des PM par procédure alphabétique, même chez les adultes (Perry, Ziegler, & Coltheart, 2002a, b). L'effet facilitateur de la consistance orthographique est cependant manifesté par une meilleure consistance des élèves (CE) pour transcrire deux rimes consistantes que deux rimes inconsistantes, aussi bien pour les mots, lorsqu'ils appartiennent au même voisinage orthographique, que pour les pseudomots (*cf.* figure 8-10, p. 169). L'ensemble de ces résultats confirme donc l'influence facilitatrice de la consistance sur l'apprentissage de l'écrit, même pour les pseudomots, montrant, selon Caravolas (2006b) le lien entre conscience phonologique et acquisition orthographique conventionnelle.

Perspectives

Bien que les modalités d'organisation des rimes soient différentes, cette étude sur l'écriture de pseudomots confirme l'effet facilitateur de la consistance théorique de la rime observé précédemment sur le développement orthographique des mots (chapitre 7). L'inconsistance orthographique du français apparaissait alors comme l'obstacle majeur à l'apprentissage de l'écrit, puisque la seule utilisation des C-PG conduit à une faute d'orthographe pour la moitié des mots (Fayol, 2003 ; Fayol *et al.*, 1996 ; Pacton, Foulon, & Fayol, 2005). Cette étude montre que la consistance empirique de l'élève, contrairement aux attentes, est plus élevée pour transcrire des mots que des PM, alors même que pour ces derniers les difficultés liées à l'inconsistance orthographique de la langue, ne devraient pas jouer selon les modèles classiques (Frith, 1985). Il semble donc que la meilleure fidélité observée pour transcrire les mots consistants que les mots inconsistants repose plus sur leur représentation lexicale que sur, simplement, l'utilisation correcte des C-PG, auquel cas les résultats sur mots et pseudomots consistants auraient dû être confondus. Il est alors permis de supposer que la consistance de l'élève sera plus élevée pour transcrire deux fois la rime d'un mot (CE intra-mot : *reine/reine*) que pour transcrire la même rime portée par deux mots aux représentations lexicales différentes (CE inter-mots : *reine/peine*) et ceci même pour les rimes consistantes (CE *dune/dune* > CE *dune/lune*). Ceci est développé dans le chapitre suivant.

Chapitre 9

Consistance empirique inter- et intra-mot (étude IV)

L'objet de cette quatrième étude est d'affiner la mesure de l'indice de *consistance empirique* (CE) dont la finalité est de mesurer directement chez l'enfant, la consistance réelle des mots.

1. Objectifs et hypothèses

Les études précédentes ont confirmé l'hypothèse selon laquelle l'indice de consistance empirique (CE) reflète bien la consistance théorique des rimes, durant la période d'apprentissage de l'écrit (CP-CM2). Au-delà, l'élève devrait avoir acquis une représentation orthographique correcte des mots, quelle que soit leur difficulté. Toutefois, l'étude I indique que, même chez les adultes, l'exactitude orthographique est, en français, encore significativement liée à la consistance des mots ainsi qu'à la fréquence des rencontres. La comparaison des études I et III (*cf.* chapitre 8) a montré que les élèves manifestaient une plus forte consistance pour transcrire la même rime phonologique portée par deux mots réels différents, que par deux pseudomots sans référence lexicale. Il est alors possible de faire l'hypothèse que l'élève devrait être plus fidèle pour transcrire deux fois le même mot (*reine/reine*) que pour transcrire la même rime portée par deux mots, aux représentations lexicales différentes (*reine/peine*).

L'étude de la stabilité de l'élève pour écrire le même mot est généralement faite au moyen d'études corrélationnelles. Sprenger-Charolles *et al.* (1998) ont montré, chez des élèves français de CP, une corrélation significative entre l'orthographe mesurée en janvier et en juin de mots réguliers ($r = 0.61$) et irréguliers ($r = 0.42$). Ceci était l'indice, pour eux, d'une « certaine stabilité de la performance », suggérant que les enfants s'appuyaient bien sur une représentation lexicale pour écrire des mots irréguliers qui ne peuvent être traités correctement par la procédure alphabétique. Plus récemment Ecalle *et al.* (2006) ont mesuré une bonne fiabilité de « consistance interne » ($\alpha = 0.65$) entre mesures en mars et juin chez des élèves de CP pour écrire 12 mots choisis dans la base Novlex [4 CV (*main*), 4 CVCV (*lapin*), 4 CCVC (*fleur*)]. Cette stabilité est corroborée par l'étude II (tableau 7-15, p. 138), avec une forte corrélation significative des productions orthographiques d'élèves de CP, entre janvier et mars ($r = 0.91$) et entre mars et juin ($r = 0.89$), sur l'ensemble des mots et plus particulièrement pour les mots aux rimes inconsistantes (janvier-mars : $r = 0.92$; mars-juin : $r = 0.90$).

Le but de cette étude est de compléter ces mesures en évaluant la fidélité de l'élève pour écrire et réécrire, quelques jours plus tard, la rime du même mot (contexte intra-mot) comparativement à l'écriture de la même rime dans deux mots différents (contexte inter-mots), con-

dition des premières études. Les travaux cherchant à mesurer la fidélité d'écriture sur des périodes courtes sont rares. Gough *et al.* (1992), ont mis en évidence une bonne stabilité des mesures (72-80%) dans une tâche de mots lus/relus et orthographiés/ré-orthographiés sur deux jours différents. Pour Ehri (1997, p. 257), ceci suggère que « *même à un moment très précoce du développement, malgré certaines tendances à l'instabilité, les connaissances sur le système alphabétique constituent le facteur majeur qui impose une stabilité dans les performances en lecture et en orthographe* ». De plus, la fidélité est mesurée, ici, par l'indice de consistance empirique (CE), ce qui constitue une originalité par rapport aux études corrélationnelles, l'indice CE reflétant la consistance/inconsistance des rimes telle que ressentie par l'élève. Toutefois des réserves peuvent être faites pour cet indice. Sa mesure est basée sur la reproductibilité de la transcription de la même rime sonore portée par deux mots différents (*dune/lune ; tour/cour*). Cependant même si les deux mots de la paire sont de même consistance sous-lexicale lorsqu'ils sont choisis dans le même voisinage orthographique, ils ont chacun leur propre représentation lexicale. L'écriture des deux mots peut donc être influencée par des facteurs lexicaux comme la fréquence lexicale (Peereman *et al.*, 2007a ; Sprenger-Charolles *et al.*, 1997, 1998), l'âge d'acquisition oral (Bonin, 2003, 2005 ; Weekes *et al.*, 2006), la morpho-graphie (Caravolas, 2006b ; Jaffré, 2003 ; Jaffré & Fayol, 2006 ; Pacton *et al.*, 2005 ; Rocher, 2005). L'écriture peut également être influencée par d'autres facteurs infra-lexicaux que la rime, comme la consistance de l'attaque (Bonin, 2003, 2005 ; Marouby-Terriou *et al.*, 2002 ; Perry & Ziegler, 2004), la fréquence des bigrammes (Peereman *et al.*, 2007a ; Rocher, 2005), conduisant à des probabilités d'erreurs différentes.

La première réserve tient à la fiabilité de l'indice CE. En clair, quelle confiance accorder à cette mesure basée sur la reproductibilité de l'écriture de la même rime phonologique dans deux mots différents (CE-inter : *dune/lune*) si l'élève n'est pas constant pour écrire deux fois la rime du même mot (CE-intra : *dune/dune, lune/lune*) présenté de façon rapprochée, c'est-à-dire sans évolution des connaissances ? L'hypothèse est que, dans ce dernier cas, la mesure de CE devrait être de 1. A tout le moins, la CE intra-mot devrait être significativement supérieure à la CE inter-mots. Il faut alors s'attendre à ce qu'une consistance élevée, reflétant la stabilité de la représentation lexicale, soit surtout observée pour les niveaux scolaires avancés. De plus cette mesure de réécriture du même mot contrôlerait le biais lié aux différences de consistance contextuelle (Fayol, 2003 ; Sprenger-Charolles *et al.*, 2003), notamment le biais lié aux attaques différentes précédant la rime (*e.g., croupe/loupe*).

Une autre limite possible est que l'indice CE ne tient pas compte de la plausibilité phonologique et/ou de l'exactitude orthographique de l'écriture des rimes ; ce qui en fait aussi son

originalité. Un indice intégrant ces facteurs devrait permettre de différencier stabilité d'une orthographe exacte et stabilité d'une erreur. Certaines erreurs sont en effet plus probables que d'autres (contraintes graphotactiques : *cf.* chapitre 2). Ceci rejoint alors la démarche d'Ecalte *et al.* (2006) qui ont mesuré la fidélité entre mesures répétées, à l'aide d'un score composite tenant compte à la fois de l'orthographe correcte (*main*) et de la phonologie (*min*).

Sur le plan expérimental, la procédure est proche de celle des études précédentes, avec la dictée, à quelques jours d'écart, de deux mots différents appariés sur la rime (test : mot-1, mot-2), puis de la répétition de cette dictée (re-test : mot-1, mot-2) pour obtenir deux mesures pour chaque mot. Les quatre dictées ont été faites en deux semaines ; délai entre dictées suffisamment long pour que l'effet de rémanence soit faible, et délai suffisamment court pour que les connaissances de l'enfant n'aient pas (trop) le temps d'évoluer. Toutefois, cette organisation entraîne des biais et des précautions d'analyse qui sont discutés, notamment le fait que la répétition de chaque mot soit entrecoupée par la dictée du deuxième mot. Les mots dictés sont ceux utilisés dans les études I et II. Néanmoins, seules les paires consistantes (*dune/lune*) et pseudo-consistantes (*tour/cour*), c'est-à-dire dont les rimes appartiennent au même voisinage orthographique (CE attendue = 1), ont été utilisées. L'hypothèse est alors que le rôle du *contexte lexical* (intra-mot *vs.* inter-mots) devrait être mieux mis en évidence pour les rimes pseudo-consistantes (C2), dont la rime phonologique peut être transcrite de plusieurs façons, que pour les rimes consistantes (C3) avec un seul transcrit possible. En effet, si l'élève s'appuie sur une représentation orthographique pour transcrire les rimes pseudo-consistantes, la compétition devrait être plus marquée dans le contexte inter-mots que pour écrire deux fois le même mot (contexte intra-mot).

Quatre groupes d'élèves ont participé à l'étude (CP, CE1, CM2, adultes), ces niveaux scolaires correspondant à ceux de Manulex (Lété *et al.*, 2004), caractéristiques d'étapes dans l'apprentissage de l'écrit (Lété, 2004b) :

- Au CP-mars, les études précédentes ont confirmé que la procédure alphabétique n'est pas totalement en place, même si l'orthographe des mots les plus fréquents ou consistants est déjà assez bien acquise. La différence entre CE-intra et CE-inter devrait donc être faible.

- Au CE1, sachant que l'enseignement systématique de l'orthographe commence la seconde année du Primaire (Bosse *et al.*, 2003), la procédure orthographique est mieux assimilée. Cependant, les études précédentes ont montré que les représentations orthographiques étaient encore mal spécifiées, en particulier pour les mots rares. L'effet du contexte (CE-intra > CE-inter) devrait être surtout observé pour les mots fréquents.

- Au CM2, l'élève dispose d'un lexique orthographique. L'étude I (*cf.* tableau 7-5, p. 91) a montré que c'est à ce niveau que la CE-inter mots de l'élève reflétait le mieux la consistance orthographique théorique des rimes. Toutefois, même pour les rimes consistantes, l'indice CE n'atteignait pas l'effet plafond attendu ($CE = 1$). Une différence en fonction du contexte lexical ($CE\text{-intra} > CE\text{-inter}$) est attendue, notamment dans le groupe des rimes pseudo-consistantes pour lesquelles plusieurs transcriptions de la rime sont possibles.

- Au-delà du CM2, le niveau élevé de la CE pour les paires de mots de même voisinage orthographique laisse peu de marge de progrès pour l'indice CE-intra. Un groupe d'adultes a néanmoins été intégré dans l'étude car il sert de groupe contrôle ; le lexique des adultes étant bien constitué et stable, la reproductibilité de l'orthographe du même mot devrait être parfaite.

En résumé, si dans tous les cas l'hypothèse principale est que l'indice CE-intra mot devrait être plus élevé que dans le contexte-inter mots, il faut s'attendre à un niveau proche de 1 de la CE-intra chez les adultes et à un niveau plus faible chez les élèves novices. De plus, l'évolution en fonction du niveau scolaire devrait être nuancée par la consistance et la fréquence des rimes, avec un effet facilitateur de ces facteurs sur la CE-intra, parallèle à celui exercé sur la CE-inter. Cette mesure devrait également varier avec la fiabilité des représentations phonologiques. La reproductibilité de l'écriture devrait être mauvaise ($CE = 0$) quand la plausibilité phonologique des transcriptions est faible, signe d'une représentation incertaine. A l'inverse, un indice CE de 1 peut refléter la répétition d'une faute (*dûne/dûne*), même chez les « experts ». Le deuxième objectif de ce travail est alors d'affiner les mesures en prenant en compte à la fois la plausibilité phonologique et l'exactitude orthographique de l'écriture des rimes. Un nouvel indice devrait, en particulier, évaluer la stabilité des erreurs, c'est-à-dire de différencier la stabilité de l'indice CE pour les réponses correctes ou erronées.

2. Méthode

2.1. Participants

L'étude a été réalisée dans la région niçoise, sur trois niveaux scolaires, CP, CE1, CM2, à raison de deux ou trois (CP) classes différentes par niveau, et dans un groupe d'adultes, étudiants de Psychologie. Ce recueil a été fait entre novembre et décembre pour les élèves de CE1 et de CM2. Comme dans les études I et III, il a été fait en mars pour le CP. Après élimination des recueils incomplets pour absence à l'une des épreuves, des élèves non francophones, redoublants, dyslexiques et/ou suivis en orthophonie, des élèves présentant de graves difficultés d'apprentissage signalées par l'enseignant, 124 sur 144 recueils ont été exploités. Les caractéristiques des participants sont rapportées dans le tableau 9-1 ci-dessous. Le désé-

quilibre entre filles et garçons ($\chi^2_{(3dl)} = 16.80, p < .001$) provient des adultes. Entre le CP et la CM2, la répartition est de 48 filles et 44 garçons ($\chi^2_{(2dl)} < 1$).

Tableau 9-1 : Caractéristiques des participants retenus pour l'analyse

Niveau scolaire	Effectif			Age)	Age chronologique (mois)				
	total	filles	garçons		moyenne	écart-type	minimum	maximum	médiane
CP	33	16	17	6a 6m	78.2	4.03	65	85	78
CE1	26	13	13	7a 5m	89.4	4.18	78	94	90
CM2	33	19	14	10a 5m	124.7	3.19	119	130	124
Adultes	32	31	1	25a 4m	304.0	132.58	240	739	256
Total	124	79	45						

Une épreuve d'évaluation de la lecture a été administrée lors du premier contact avec les élèves (ECIM : Khomsi, 1999). Les résultats sont rapportés dans le tableau 9-2 ci-dessous. A niveau scolaire égal, ces résultats sont superposables à ceux des études précédentes.

Tableau 9-2 : Performances moyennes obtenues à l'ECIM

Niveau scolaire	Temps passation		Score global			Score moyen par type d'items			
	moyenne		moyenne	min	max	OC	PS	PLE	TP
	secondes	minutes							
CP	618	# 10	56.6	46	68	27.7	7.8	18.7	2.2
CE1	554	# 9	60.5	44	73	28.0	8.1	20.6	3.8
CM2	445	# 7	72.1	55	79	28.8	8.0	27.7	7.8
Adultes	125	# 2	77.9	71	80	29.8	8.8	29.6	9.8

2.2. Matériel

Le matériel expérimental est le même que celui utilisé pour les deux premières études, mais réduit aux paires de mots possédant la même rime orthographique. Il est donc constitué d'une liste de 40 mots monosyllabiques organisés en quatre catégories de 5 paires de mots selon le degré de consistance orthographique de la rime et de la fréquence des mots. La liste des mots est rapportée dans l'annexe 4-1 (p. 317) et les caractéristiques des groupes de rimes sont analysées dans l'annexe 1-5 (p. 264). En résumé :

- 10 paires sont *pseudo-consistantes*, avec une orthographe de la rime issue du même voisinage orthographique, donc apparemment consistante pour les deux mots de la paire, mais dont la rime est lexicalement inconsistante avec plusieurs transcrits possibles (C2 : CE attendue = 1, CN < 1 ; *e.g.*, *tour/cour*) : 5 paires de fréquence faible et 5 paires de fréquence forte.

- 10 paires sont *consistantes*, avec une seule orthographe possible de la rime des deux mots (C3 : CE attendue = 1, CN = 1 ; *e.g.*, *dune/lune*) : 5 paires de fréquence faible et 5 paires de fréquence forte.

2.3. Procédure

Les conditions de passation sont les mêmes que celles décrites pour la première expérimentation (chapitre 7 : § 1.2.3, p. 85), mais avec la répétition des dictées de mots. La passation collective, par classe, s'est donc déroulée sur cinq séances espacées de 3-4 jours :

- 1^{ère} séance : passation de l'épreuve de lecture ECIM (Khomsî, 1999).
- 2^{ème} séance : session 1 (test): dictée des mots 1 de chaque paire (M1-1 : *reine*)
- 3^{ème} séance : session 1 (test) : dictée des mots 2 de chaque paire (M2-1 : *peine*)
- 4^{ème} séance : session 2 (re-test) : dictée des mots 1 de chaque paire (M1-2 : *reine*)
- 5^{ème} séance : session 2 (re-test) : dictée des mots 2 de chaque paire (M2-2 : *peine*)

Les 20 mots ont été présentés dans un ordre différent pour les quatre dictées.

2.4. Cotations et mesures

Quatre types de cotations ont été faits sur les paires de mots dictés :

- Consistance empirique (CE-intra ou CE-inter) : CE = 0 quand l'élève a écrit les rimes des deux mots d'une paire de façon différente (*dunne/dune* ; *dume/lune*) ; CE = 1 quand l'élève a écrit les rimes des deux mots de la même façon, que l'orthographe soit exacte (*dune/dune*) ou non (*dunne/lunne*), quelle que soit la plausibilité phonologique (*bage/bage* ; *bague/vague*).
- Exactitude orthographique : l'exactitude (= 1) est exprimée en pourcentage.
- Plausibilité phonologique : la cotation des paires (0, 0.5, 1) est identique à celle du chapitre 7 (§ 1.2.4, p. 86).
- Indice composite phonographique (IP) : pour chaque mot, il différencie l'exactitude orthographique de la rime (cotation = 3) et l'orthographe inexacte de la rime phonologiquement plausible (cotation = 2) ou non plausible (cotation = 0). La cotation 1 n'est pas utilisée afin que chaque score de la paire soit interprétable sans ambiguïté. L'indice composite de la paire peut donc prendre les valeurs : 6 (2 orthographes exactes), 5 (1 orthographe exacte, 1 phonologie plausible), 4 (2 phonologies plausibles), 3 (1 orthographe exacte, 1 phonologie non plausible), 2 (1 phonologie plausible, 1 phonologie non plausible), 0 (2 phonologies non plausibles).

2.5. Hypothèses opérationnelles

- Consistance empirique (CE) : L'hypothèse principale est que la CE devrait être plus élevée dans le contexte intra-mot (CE-intra) que dans le contexte inter-mots (CE-inter). Sur la base des résultats antérieurs, il faut s'attendre à un effet facilitateur de la consistance orthographique théorique. La différence entre les contextes inter et intra devrait être plus grande pour

les paires pseudo-consistantes que pour les paires consistantes. Un effet facilitateur de la fréquence lexicale est également attendu, et l'effet du contexte devrait être mieux apprécié sur les mots fréquents que sur les mots rares. Enfin, l'évolution des deux indices de CE devrait varier avec le niveau scolaire, avec une plus grande différence en faveur de la CE-intra attendue au CM2, niveau correspondant à des représentations lexicales déjà solides mais sans l'effet plafond de la CE-intra et de la CE-inter attendu chez les adultes. Au CP et au CE1, l'effet du contexte devrait être faible et ne devrait être observé que pour les mots fréquents, dont les élèves ont déjà une représentation lexicale.

- Exactitude orthographique : la corrélation de l'écriture des deux mots devrait être plus élevée dans le contexte-intra mot que dans le contexte-inter mots, en se référant à Ehri (1997) pour qui une corrélation supérieure à 0.70 permet de conclure à une bonne fidélité de mesures de lecture et/ou orthographe.

- Indice composite phonographique : cette mesure, destinée à affiner la cotation des paires de mots, est surtout utilisée pour constituer des sous-groupes d'items permettant de mieux évaluer l'évolution de l'indice de CE (orthographe exacte ou erreur). L'hypothèse est ici que les mesures de CE devraient être plus basses pour les faibles scores d'IP que pour les scores d'IP élevés traduisant une meilleure exactitude orthographique.

3. Résultats

L'objectif principal de cette étude est de montrer que la consistance empirique des élèves pour écrire deux fois la rime du même mot (CE-intra : *r-eine/r-eine*) est meilleure que pour écrire deux fois la même rime dans deux mots différents (CE-inter : *r-eine/p-eine*). Une difficulté d'analyse tient à la répétition de ces facteurs. En effet, compte tenu du fait que les passations se sont faites par classes entières, tous les élèves ont écrit successivement les quatre listes de mots dans le même ordre (test : mots-1, mots-2 ; re-test : mots-1, mots-2), ce qui aboutit au plan résumé dans le tableau 9-3, ci-après, avec répétition de chaque contexte de dictée :

Tableau 9-3 : Plan expérimental complet

Contexte \ Mots	Mot-1	Mot-2	Session test/re-test (T ₂)
Test	M1-1 (<i>reine</i>)	M2-1 (<i>peine</i>)	(t1) CE-inter mots : test M1-1/M2-1
Re-test	M1-2 (<i>reine</i>)	M2-2 (<i>peine</i>)	(t2) CE-inter mots : re-test M2-1/M2-2
Item (M ₂)	CE-intra mot M1 : M1-1/M1-2	CE-intra mot M2 : M2-1/M2-2	

Ce plan peut se simplifier, en posant que, s'il n'y a pas de différence entre la CE-inter au test et la CE-inter au re-test, il est alors possible de considérer uniquement la mesure de CE-

inter au test. S'il n'y a pas de différence entre la CE-intra sur M1 et la CE-intra sur M2, il est alors possible de considérer uniquement la CE-intra sur M1.

Une analyse préalable a comparé d'une part (*cf.* annexe 4-2-1, p. 317), la CE-inter dans les situations test (M1-1/M2-1) et re-test (M1-2/M2-2) et d'autre part (*cf.* annexe 4-2.2, p. 321), la CE-intra pour les mots-1 (M1-1/M1-2) et les mots-2 (M2-1/M2-2). L'analyse indique que pour la CE-inter la différence entre les deux mesures test (0.70) et re-test (0.73) n'est pas significative dans l'analyse par item mais est significative dans celle par participants, la différence ne concernant que les mesures au CP (CE-test = 0.62 ; CE-re-test = 0.68, $p = .005$) et au CE1 (CE-test = 0.60 ; CE-re-test = 0.66, $p = .014$). Pour la CE-intra, la différence n'est pas significative entre mots-1 (0.80) et mots-2 (0.81). Dans les deux analyses, ces différences n'affectent pas les effets facilitateurs de la consistance et de la fréquence et les deux mesures sont fortement corrélées. Aussi, malgré le léger écart entre les deux sessions, la comparaison de la CE des élèves pour écrire la même rime dans deux mots différents ou dans le même mot porte sur les mesures de CE-inter de la première session (test) et sur la CE-intra des mots-1 (M1).

3.1. Consistance empirique de l'enfant (CE)

L'évolution des différences entre CE-inter et CE-intra est résumée dans le tableau 9-4.

Tableau 9-4 : Evolution comparée de la consistance empirique (CE : 0-1) selon le contexte lexical

Contexte lexical	N	Nb élèves	CP 33	CE1 26	CM2 33	AD 32	Global 124
CE-inter : Test (M1-1 / M2-1)	20p	Moyenne	0.620	0.596	0.686	0.880	0.699
CE-intra : M1 (M1-1 / M1-2)	20p	Moyenne	0.708	0.646	0.838	0.972	0.798
Différence (CE-intra - CE-inter)	20p	Moyenne	0.088	0.050	0.152	0.092	0.099
Test <i>t</i> apparié		<i>t</i>	4.304	2.155	8.179	7.362	9.991
		<i>p</i>	< .001	.041	< .001	< .001	< .001
Corrélations		<i>r</i>	0.800	0.826	0.580	0.489	0.830
		<i>p</i>	< .001	< .001	< .001	.004	< .001

N : Nombre de paires de mots par situation

Les comparaisons par test *t* apparié indiquent que la CE-intra est significativement supérieure à la CE-inter, sur l'ensemble des mesures, et pour chaque niveau scolaire séparément. La différence est maximale au CM2. Par ailleurs, les deux mesures sont significativement corrélées dans toutes les situations.

Le tableau 9-5, ci-dessous, résume l'évolution des mesures en fonction des caractéristiques psycholinguistiques des conditions de rimes.

Tableau 9-5 : Consistance empirique de l'enfant (CE-inter et CE-intra) en fonction des caractéristiques de consistance théorique et fréquence des paires de mot

Caractéristiques			CE-inter : Test (M1-1 / M2-1)						CE-intra : Mot1 (M1-1 / M1-2)					
Fréquence	Consistance		CP	CE1	CM2	Ad	Total		CP	CE1	CM2	Ad	Total	
faible (ff)	C2 : Pseudo-Consistant	g2	0.58	0.54	0.38	0.81	<i>0.58</i>		0.64	0.57	0.70	0.94	<i>0.72</i>	
	C3 : Consistant	g3	0.65	0.61	0.78	0.83	<i>0.72</i>		0.77	0.60	0.87	0.98	<i>0.82</i>	
Forte (fF)	C2 : Pseudo-Consistant	g5	0.51	0.64	0.74	0.91	<i>0.70</i>		0.67	0.71	0.88	0.98	<i>0.81</i>	
	C3 : Consistant	g6	0.74	0.60	0.85	0.97	<i>0.80</i>		0.75	0.71	0.90	0.99	<i>0.84</i>	
Global (20 paires)			0.62	0.60	0.69	0.88	<i>0.70</i>		0.71	0.65	0.84	0.97	<i>0.80</i>	

g = numéro de groupe des paires de mots (5 paires par groupe)

Dans l'analyse de variance quatre facteurs principaux ont été pris en compte : le niveau scolaire (N_4 : CP, CE1, CM2, Adultes), le contexte lexical [L_2 : CE-inter (test) *vs.* CE-intra (M1)], la fréquence lexicale [F_2 : faible (ff) *vs.* forte (fF)] et le groupe de consistance théorique des rimes [C_2 : pseudo-consistant *vs.* consistant)]. L'analyse de variance a été réalisée par participants (F_1 : $S < N_4 > L_2 * F_2 * C_2$) et par items (F_2 : $I_5 < L_2 * F_2 * C_2 > * N_4$). Etant donné la définition même de la consistance empirique, en cas de différence entre les deux analyses, celle par participants a été privilégiée.

Le facteur niveau scolaire est significatif ($F_1(3, 120) = 29.54, p < .001$; $F_2(3, 96) = 58.65, p < .001$). Les mesures moyennes au CP (0.66) et au CE1 (0.62) ne sont pas significativement différentes entre elles, mais sont significativement inférieures à celles observées au CM2 (0.76, $p < .001$) et chez les adultes (0.93, $p < .001$), significativement différentes entre elles ($p < .001$).

Confirmant l'analyse par test apparié, le facteur contexte est significatif ($F_1(1, 120) = 102.50, p < .001$; $F_2(1, 32) = 11.25, p = .002$), la CE-intra moyenne (0.80) est significativement supérieure à la CE-inter (0.70).

Le facteur consistance théorique des rimes est significatif ($F_1(1, 120) = 46.88, p < .001$; $F_2(1, 32) = 9.53, p = .004$) ainsi que la fréquence lexicale ($F_1(1, 120) = 38.30, p < .001$; $F_2(1, 32) = 7.99, p = .008$). Toutefois, cette analyse globale de la consistance et de la fréquence portant sur la moyenne des deux contextes présente peu d'intérêt ici ; l'interaction entre les deux facteurs ($F_1(1, 120) = 5.93, p = .016$; $F_2(1, 32) = 1.08, ns$) et avec le niveau scolaire ($F_1(3, 120) = 6.83, p < .001$; $F_2(3, 96) = 2.99, p = .035$) ne sont donc exploitées.

L'interaction du contexte avec le niveau scolaire n'est significative que dans l'analyse par participants ($F_1(3, 120) = 4.86, p = .003$; $F_2(1, 32) = 1.41, ns$). La différence entre contextes est significative à tous les niveaux scolaires mais d'amplitude variable (*cf.* tableau 9-4).

L'interaction du contexte avec la consistance théorique des rimes n'est significative que dans l'analyse par participants ($F_1(1, 120) = 11.43, p < .001$; $F_2(1, 32) < 1$) ; l'effet facilitateur de la consistance des rimes est toujours significatif mais l'amplitude de la différence est plus élevée pour la CE-inter (C2 : 0.64 *vs.* C3 : 0.75, $p < .001$) que pour la CE-intra (C2 : 0.76 *vs.* C3 : 0.82, $p < .001$). Réciproquement, la différence significative entre contextes est plus grande pour les rimes pseudo-consistantes (CE-inter : 0.64 *vs.* CE-intra : 0.76, $p < .001$) que pour les rimes consistantes (CE-inter : 0.75 *vs.* CE-intra : 0.82, $p < .001$). L'interaction des deux facteurs avec le niveau scolaire n'est significative que dans l'analyse par participants ($F_1(3, 120) = 5.26, p = .002$; $F_2(3, 96) = 1.10, ns$). La figure 9-1, ci-dessous, met en évidence que la différence est plus irrégulière pour les rimes pseudo-consistantes, avec une différence maximale en faveur du contexte intra-mot au CM2 et une différence minimale, non significative, au CE1. Les autres différences, au CP et chez les adultes sont significatives ($p < .05$).

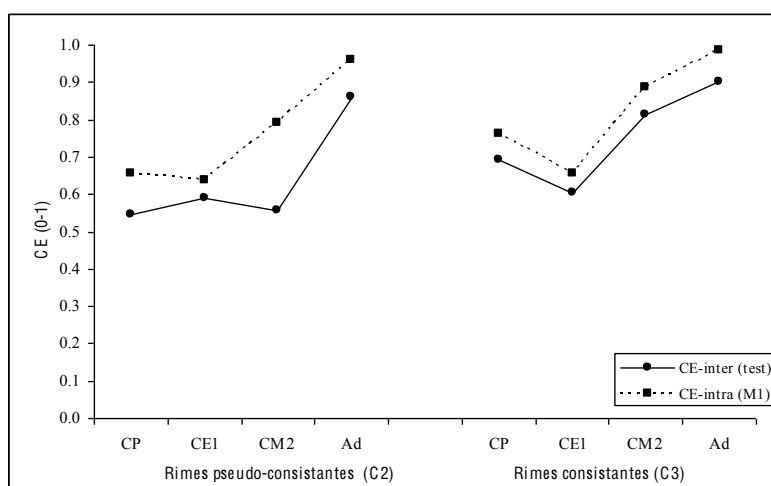


Figure 9-1 : Evolution comparée de la CE-inter mots et de la CE-intra mot en fonction du niveau scolaire, par condition de consistance théorique des rimes

L'interaction entre contexte et fréquence lexicale n'est significative que dans l'analyse par participants ($F_1(1, 120) = 4.91, p = .029$; $F_2(1, 32) < 1$) ; l'effet facilitateur de la fréquence est plus grand pour la CE-inter (ff : 0.65 *vs.* fF : 0.74, $p < .001$) que pour la CE-intra (ff : 0.76 *vs.* fF : 0.82, $p < .001$). Réciproquement, l'effet du contexte est plus important pour les mots rares (CE-inter : 0.65 *vs.* CE-intra : 0.76, $p < .001$) que pour les mots fréquents (CE-inter : 0.74 *vs.* CE-intra : 0.82, $p < .001$). L'interaction des deux facteurs avec le niveau scolaire ($F_1(3, 120) = 7.31, p < .001$; $F_2(3, 96) = 1.58, ns$) est illustrée par la figure 9-2, ci-dessous ; l'effet du contexte est plus régulier pour les rimes fréquentes que pour les rimes de mots rares, dont les

niveaux des deux contextes sont confondus au CE1. L'interaction entre contexte, fréquence et consistance n'est pas significative ($F_1(1, 120) < 1$; $F_2(1, 32) < 1$).

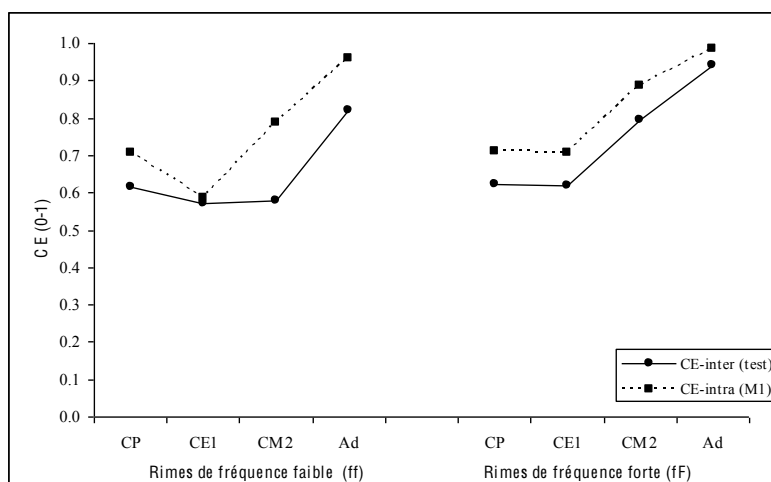


Figure 9-2 : Evolution comparée de la CE-inter mots et de la CE-intra mot en fonction du niveau scolaire, par condition de fréquence lexicale des mots

En conclusion, l'hypothèse principale est confirmée. Les élèves font preuve d'une plus grande consistance empirique pour écrire deux fois, à quelques jours d'intervalle, la même rime orthographique dans le même mot (contexte CE-intra : *reine/reine*) que lorsqu'ils doivent l'écrire, également deux fois, mais intégrée dans deux mots différents (contexte CE-inter : *reine/peine*). La figure 9-3, ci-après, illustre que la différence moyenne, toujours significative, est observée dès le CP et se retrouve jusque chez les adultes, malgré un niveau élevé de la consistance inter-mots. Une remarque tient au niveau de la CE-inter moyenne. Elle est plus élevée que dans l'étude I (*cf.* tableau 7-4, p. 88) mais est comparable dans les deux études pour les seules 20 paires de même voisinage orthographique (étude I : CE (C2+C3) CP = 0.50, CE1 = 0.65, CM2 = 0.74, Adultes = 0.87).

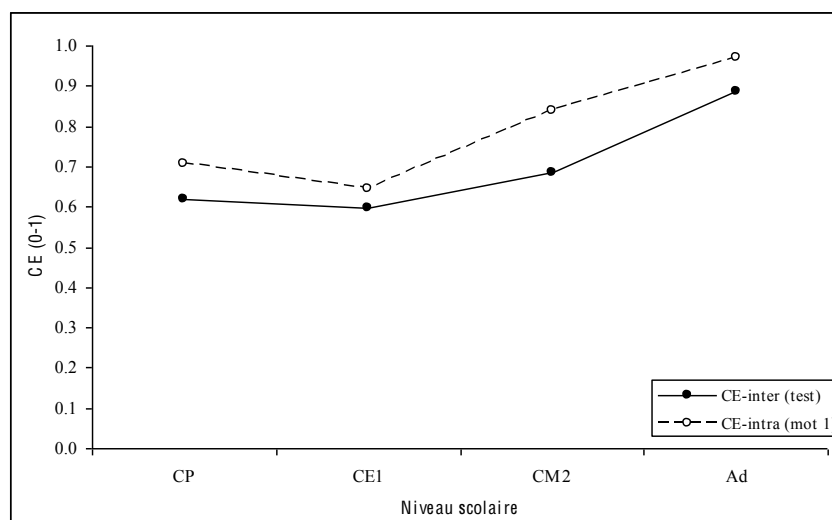


Figure 9-3 : Evolution comparée de la CE-inter mots (test) et de la CE-intra mot (M1)

L'évolution des deux indices avec le niveau scolaire confirme l'hypothèse avançant que c'est au CM2 que la différence en faveur du contexte intra-mot est la plus élevée. Dans 84% des cas, les élèves écrivent de la même façon le même mot ($CE\text{-intra} = 0.84$), alors que la reproductibilité de l'écriture de la rime dans deux mots différents n'est que de 69%. Ceci confirme, chez ces élèves, la solidité des représentations lexicales. Chez les adultes, groupe contrôle en termes de stabilité des représentations lexicales, la reproductibilité de l'écriture de la rime dans le même mot est presque parfaite ($CE\text{-intra} = 0.97$). Comparativement, la reproductibilité d'écriture de la rime dans deux mots différents n'est que de 88% ($CE\text{-inter} = 0.88$). La différence significative est de même ampleur au CP. Toutefois, l'interprétation est différente ; la consistance de l'élève pour transcrire la même rime dans deux dictées du même mot ($CE\text{-intra}$) n'est que de 0.71, significativement meilleure cependant, que pour l'écrire intégrée dans deux mots différents ($CE\text{-inter} = 0.62$). A ce niveau scolaire (CP-mars), la reproductibilité de l'écriture de la rime en fonction du contexte lexical est peu influencée par la fréquence lexicale (*cf.* tableau 9-5, p. 181). En revanche, la différence en faveur du contexte intra-mot est influencée par la consistance orthographique théorique des rimes. Elle est plus grande pour les rimes pseudo-consistantes, c'est-à-dire lorsque l'élève doit choisir entre plusieurs transpositeurs possibles, que lorsque les rimes sont consistantes (1 seul transpositeur). La plus faible différence est observée au CE1, parallèlement à un faible niveau de la $CE\text{-intra}$ (0.65). Toutefois, la différence avec la $CE\text{-inter}$ (0.60) est encore significative. La CE intra-mot est particulièrement faible pour les rimes des mots rares (0.59). Ceci confirme que ce n'est que lorsque l'élève peut s'appuyer sur des représentations lexicales, déjà en place à ce niveau scolaire pour les mots les plus fréquemment rencontrés, que la CE intra-mot est élevée.

Le contexte lexical de la dictée des mots a peu d'impact sur les influences facilitatrices de la consistance et de la fréquence observées dans les études précédentes. L'effet facilitateur de la consistance théorique des rimes est retrouvé pour les deux mesures de CE-inter et CE-intra, et l'effet du contexte est plus net pour les rimes pseudo-consistantes, malgré une évolution irrégulière de la CE-inter (*cf.* figure 9-1, p. 182). L'effet facilitateur de la fréquence est également confirmé et la différence entre contextes est plus constante pour les mots de fréquence élevée que pour les mots rares, le niveau de la CE dans les deux contextes étant même totalement confondu pour les mots rares au CE1 (*cf.* figure 9-2, p. 183). Une interaction des deux facteurs est observée. Notamment dans le contexte CE-intra, l'effet facilitateur de la fréquence n'est observé que pour les rimes pseudo-consistantes. Toutefois l'effet facilitateur de la consistance est manifeste quelle que soit la fréquence des paires.

Le tableau 9-6, ci-dessous, confirme que l'indice CE, en particulier au CM2, reflète bien la consistance orthographique théorique des rimes et est significativement et positivement corrélé à la consistance orthographique calculée d'après Novlex. Le niveau plus faible des corrélations que dans les études précédentes (*cf.* tableau 7-5, p. 91), notamment chez les adultes, s'explique par l'étendue réduite des mesures, puisque dans cette étude toutes les rimes appariées appartiennent à un même voisinage orthographique. Le niveau faible des corrélations observé au CE1, par rapport aux autres niveaux scolaire est, lui, à rapprocher de l'irrégularité des mesures relevée chez ces élèves, en particulier pour l'écriture des rimes des mots rares, sans représentation orthographique à ce niveau des apprentissages (*cf.* figure 9-2, p. 183).

Tableau 9-6 : Consistance orthographique théorique et consistance empirique de l'enfant

Condition		Consistance Novlex (CN)		Consistance empirique (CE : 0-1) par niveau scolaire							
				CE-inter : Test (mot1-1 / mot2-1)				CE-intra : Mot1 (mot1-1 / mot1-2)			
		type	token	CP	CE1	CM2	Ad	CP	CE1	CM2	Ad
C2	Pseudo Consistant	0.53	0.65	0.55	0.59	0.56	0.86	0.66	0.64	0.79	0.96
C3	Consistant	1	1	0.69	0.60	0.82	0.90	0.76	0.65	0.89	0.98
corrélations		token	r_{28}	0.51*	0.27	0.61*	0.14	0.61*	0.31*	0.63*	0.16

CN = Consistance orthographique (P → O) théorique Novlex de la rime

* : $p < .05$

Bien que l'analyse du facteur item n'ait pas mis en évidence de différence de la CE-intra mesurée sur les mots-1 ou sur les mots-2, le rôle de l'alternance de la dictée des mots peut être approfondi par l'étude de l'évolution de l'exactitude orthographique et de la stabilité des erreurs d'orthographe, phonologiquement plausibles ou non.

3.2. Exactitude orthographique

L'analyse du contexte CE-intra et CE-inter est peu pertinent pour cette variable. L'analyse des effets facilitateurs de la consistance théorique et de la fréquence lexicale en fonction du contexte est rapportée, à titre indicatif, dans l'annexe 4-3.1 (p. 323).

Le tableau 9-7, ci-dessous, résume les corrélations de l'exactitude orthographique entre les deux mots d'une paire, dans chaque contexte lexical. Sauf chez les adultes pour le contexte inter-mots, les corrélations sont significatives. De plus, dès le CP, les corrélations dans le contexte intra-mot sont significativement supérieures aux corrélations dans le contexte inter-mots. La corrélation est élevée ($r \geq 0.94$) entre les deux mesures de l'exactitude orthographique d'un même mot, et ceci dès le CP. Ces valeurs de corrélation sont supérieures au critère de fidélité ($r = 0.70$) retenu par Ehri (1997). Elles sont également meilleures ($r^2 > 0.88$) que la stabilité (72% à 82%) dans la reconnaissance des « ciphers » (*i.e.*, régularités orthographiques : Ehri, 1997 ; Seymour, 1997) constatée par Gough *et al.* (1992) dans une tâche d'écriture-réécriture des mêmes mots à quelques jours d'écart.

Tableau 9-7 : Corrélation de l'exactitude orthographique entre les deux mots d'une paire

Contexte lexical	N	Nb élèves	CP 33	CE1 26	CM2 33	AD 32	Global 124
Contexte-inter (Test) : M1-1	20m	Moyenne	35.15	39.23	70.30	92.34	60.12
M2-1	20m	Moyenne	41.97	44.61	72.88	93.28	63.99
Moyenne M1-1 et M2-1	40m		38.56	41.92	71.59	92.81	62.06
Corrélations		r	0.741	0.684	0.562	0.079	0.907
		p	< .001	< .001	.009	ns	< .001
Contexte-intra (M1) : M1-1 (test)	20m	Moyenne	35.15	39.23	70.30	92.34	60.12
M1-2 (re-t)	20m	Moyenne	43.03	40.38	72.27	93.13	63.19
Moyenne M1-1 et M1-2	40m		39.09	39.81	71.29	92.73	61.65
Corrélations		r	0.961	0.936	0.969	0.985	0.942
		p	< .001	< .001	< .001	< .001	< .001
Comparaison des corrélations*		t	-2.933	-2.531	-4.198	-7.352	-1.907
		p	.006	.016	< .001	< .001	.056

N : Nombre de mots ; * : Comparaison des coefficients de corrélation par test t (Howell, 1998) :

$t = (z_1 - z_2) / \sqrt{[1/(n_1 - 3) + 1/(n_2 - 3)]}$, où $z = 1/2[\text{Log}_e(1+r) - \text{Log}_e(1-r)]$.

Ces corrélations renforcent les résultats précédents. Les élèves sont plus cohérents pour transcrire deux fois le même mot que pour écrire deux mots différents de même rime orthographique ; et ceci en dépit du fait que les deux mesures pour le mot-1 sont entrecoupées par la transcription du mot-2 (*reine-peine-reine-peine*). Ceci est illustré par la figure 9-4, ci-dessous, rapportant l'évolution de l'exactitude orthographique pour les quatre dictées.

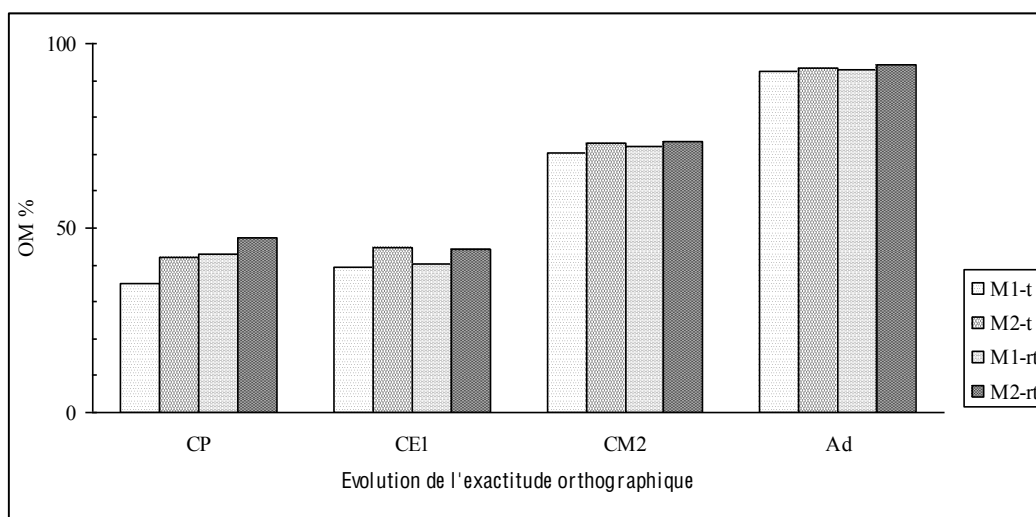


Figure 9-4 : Evolution de l'exactitude orthographique des quatre dictées par niveau scolaire

La légère progression de l'exactitude orthographique au CP n'est pas significative. Elle suggère cependant un effet favorable de l'exposition des élèves les plus jeunes aux mêmes mots, alors même qu'aucun retour sur les dictées n'était (théoriquement) fait. On ne peut non plus exclure un simple effet d'habituation aux conditions de passation, avec une diminution de l'anxiété chez les plus jeunes élèves, ainsi qu'en témoignait la familiarité croissante avec l'expérimentateur.

Une dernière remarque concerne l'interprétation de la consistance empirique. En effet, toutes les rimes étant, dans cette étude, appariées sur le voisinage orthographique, une valeur 0 pour l'indice CE correspond toujours à une faute d'orthographe, phonologiquement plausible ou non, pour au moins un des deux mots de la paire. Ceci fait l'objet de la troisième partie de l'analyse axée sur la nature des erreurs.

3.3. Indice composite phonographique

Cette analyse porte sur un indice composite phonographique (IP), tenant compte à la fois de la plausibilité phonologique et de l'exactitude orthographique des deux mots d'une paire. Cet indice peut prendre la valeur 6 (2 orthographe exactes (OE) : *dune/lune*), 5 (1 OE, 1 phonologie plausible (PP) : *dune/lunne*), 4 (2 PP : *dûne/lunne*, *dûne/lûne*), 3 (1 OE, 1 phonologie non plausible (NPP) : *dune/lumè*), 2 (1 PP, 1 NPP : *dûne/lumè*), 0 (2 NPP : *dume/lume*, *dine/lume*). Ces scores étant arbitraires, bien qu'ordonnés, leur comparaison est qualitative (*Chi2*) et/ou basée sur le test de rang non paramétrique de Kendall (*tau-b*). La prise en compte des caractéristiques des rimes est faite par analyse log-linéaire, le plan d'analyse par items

étant rappelé pour chaque résultat. Cette analyse a pour but d'affiner l'interprétation de l'indice CE, par définition, indépendant de la plausibilité et/ou de l'exactitude orthographique des réponses. Elle devrait, en particulier, permettre de mieux suivre la stabilité des erreurs (CE = 0 *vs.* CE = 1). Un résumé des cotations par groupes de rimes est rapporté dans l'annexe 4-4 (p. 328).

La première analyse log-linéaire des scores de l'indice composite (IP : 0-6) tient compte du niveau scolaire (N₄ : CP, CE1, CM2, Adultes), du contexte lexical (L₂ : contexte-inter *vs.* contexte-intra) et du score observé pour l'indice de consistance empirique (CE = 0 *vs.* CE = 1).

La répartition des scores IP est significative ($\chi^2_{(5\text{ dl})} = 5059.09, p < .001$).

Le facteur contexte ($\chi^2_{(1\text{ dl})} < 1$) et ses interactions ne sont pas significatifs ; dans un souci de clarté, seuls les résultats du contexte-inter (celui des études I, II) seront commentés.

Le facteur niveau scolaire est significatif ($\chi^2_{(3\text{ dl})} = 85.47, p < .001$). L'interaction avec l'indice IP ($\chi^2_{(15\text{ dl})} = 1359.49, p < .001$) est significative ; la répartition des scores varie avec le niveau scolaire (*cf.* figure 9-5 ci-après).

Le facteur CE est significatif ($\chi^2_{(1\text{ dl})} = 1702.89, p < .001$) ; dans le contexte-inter, le total des cotations IP est trois fois plus élevé pour les indices CE = 1 (1735), valeur attendue, que pour les indices CE = 0 (596). L'interaction avec l'indice IP est significative ($\chi^2_{(5\text{ dl})} = 2850.22, p < .001$). L'interaction significative des trois facteurs (IP * N * CE : $\chi^2_{(15\text{ dl})} = 49.81, p < .001$) est illustrée, par la figure 9-5 ci-après. Quel que soit l'indice CE, la répartition des scores IP (=100 par niveau scolaire) est significativement différente entre les niveaux scolaires (CE = 0 : *tau-b* = 0.338, $p < .001$; CE = 1 : *tau-b* = 0.476, $p < .001$) :

- Pour les paires dont les rimes sont écrites différemment par les élèves (CE = 0), les scores IP-6 (2 OE) sont impossibles et les scores IP-4 (2 PP) sont rares (CP : 5.78% ; CE1 : 4.80% ; CM2 : 5.57% ; Adultes : 0.47%), ainsi que les scores IP-0 (2 NPP : CP : 2.21% ; CE1 : 2.62% ; CM2 : 0.31% ; Adultes : 0%). Quel que soit le niveau scolaire ce sont les scores IP-5 (1 OE et 1 rime PP) qui dominent (CP : 9.69% ; CE1 : 13.32% ; CM2 : 19.66% ; Adultes : 10.17%).

- Pour les indices CE = 1, même écriture de la rime, les scores IP-6 (2 OE) représentent 30% de l'ensemble des réponses au CP (29.42%) et au CE1 (29.48%) et progressent au CM2 (59.44%), atteignant 87% chez les adultes. Les scores IP-4 (2 PP) évoluent en sens inverse ; identiques aux mesures d'IP-6 au CP (27.21%) et au CE1 (24.24%), ces scores, basés sur une écriture alphabétique, diminuent fortement au CM2 (7.28%) et sont négligeables chez les adultes (0.78%). Les scores IP-3 (1 OE) et IP-2 (1 PP) sont impossibles. Il est à noter que la

reproductibilité d'une écriture non phonologiquement plausible (IP-0) est rare, même au CP (4.93%) et au CE1 (3.71%) et est absente (0%) au CM2 et chez les adultes.

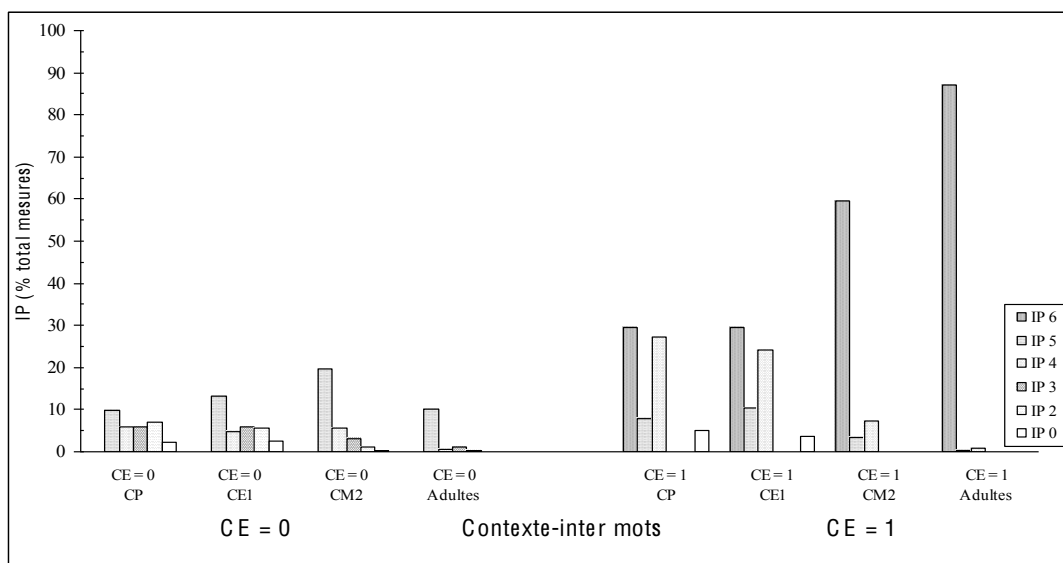


Figure 9-5 : Répartition de l'indice composite phonographique (IP : 0-6) en fonction de la consistance empirique (CE = 0 et CE = 1) dans le contexte inter-mots

Si les caractéristiques psycholinguistiques des rimes sont prises en compte, la deuxième analyse log-linéaire indique que ni la fréquence (ff *vs.* ff : $\chi^2_{(1\text{ dl})} = 1.25$, *ns*), ni la consistance (C2 *vs.* C3 : $\chi^2_{(1\text{ dl})} < 1$), ne ressortent comme des facteurs significatifs. Le niveau de significativité des autres facteurs est très proche de ceux de la première analyse. Cependant, les deux facteurs interagissent avec la répartition des cotations IP, que ce soit la fréquence ($\chi^2_{(5\text{ dl})} = 145.78$, $p < .001$) ou la consistance ($\chi^2_{(5\text{ dl})} = 352.94$, $p < .001$). La différence de répartition des scores (= 100 par niveau scolaire) en fonction de la consistance, par niveau de CE (IP * CE * C * N : $\chi^2_{(15\text{ dl})} = 19.92$, $p = 0.10$), est illustrée par la figure 9-6 ci-après :

- Pour les paires dont les rimes sont écrites différemment par les élèves (CE = 0), la figure montre clairement la différence de profils entre rimes pseudo-consistantes et consistantes. En particulier, les scores impliquant une seule réponse orthographique exacte (IP-5) sont plus nombreux pour les rimes pseudo-consistantes que pour les rimes consistantes et progressent avec le niveau scolaire ($\chi^2_{(3\text{ dl})} = 8.38$, $p = .039$).

- Pour les paires dont les rimes sont écrites de façon identique (CE = 1), la prédominance des cotations IP-4 (2 PP) pour les rimes pseudo-consistantes au CP et au CE1, signifie qu'à ces niveaux scolaires 20% (CP : 21.43% ; CE1 : 20.96%) des paires correspondent à une même écriture phonologiquement plausible mais basée sur une orthographe erronée. Toutefois, la différence entre rimes pseudo-consistantes et consistantes n'est pas significative (IP-

4 : $\chi^2_{(3\text{ dl})} = 3.96$, $p = .265$). Cette écriture phonographique disparaît au CM2 (5.42%) et chez les adultes (0.63%), au profit d'une orthographe exacte des deux rimes de la paires (IP-6 : CP : 7.65% ; CE1 : 9.61% ; CM2 : 22.60% ; Adultes : 42.41%). Globalement, les scores IP-6 sont significativement (IP-6 : $\chi^2_{(3\text{ dl})} = 34.92$, $p < .001$) plus nombreux pour les rimes consistantes (59.49%) que pour les rimes pseudo-consistantes (40.51%).

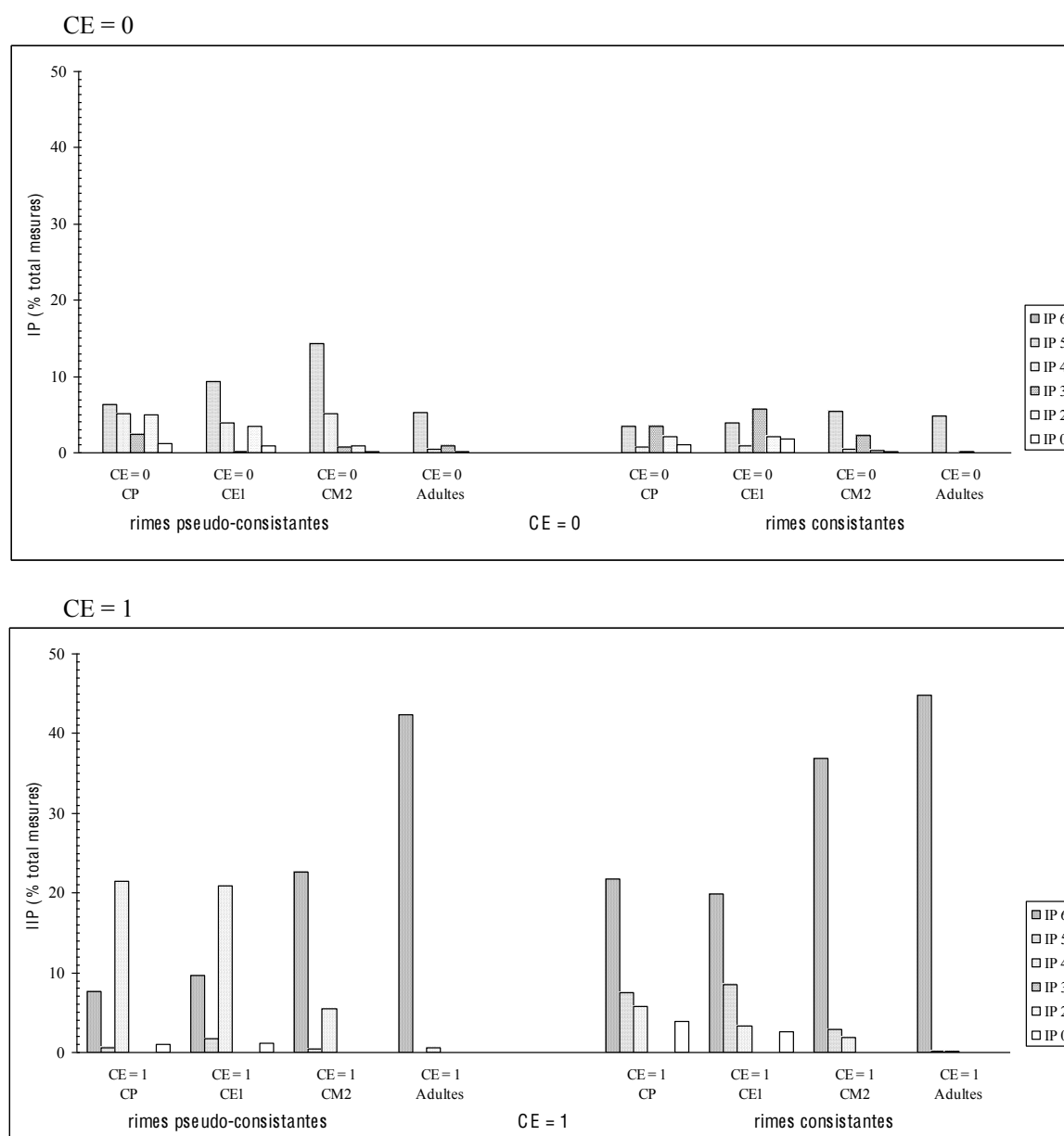


Figure 9-6 : Répartition des scores de l'indice composite (IP : 0-6) en fonction de l'indice CE (CE = 0 et CE = 1) et de la consistance théorique des rimes dans le contexte inter-mots

Dans la troisième analyse, l'indice composite est simplifié, l'écriture des deux rimes de la paire étant phonologiquement plausible (PP 1 : IP 6-5-4) ou non (PP 0 : IP 3-2-0). Le plan d'analyse est semblable à la première analyse log-linéaire. Elle a pour but de tester, de façon plus synthétique, l'hypothèse que la stabilité de l'écriture est meilleure pour les réponses phonologiquement plausibles que pour les réponses non phonologiquement plausibles.

La répartition des scores PP est significative ($\chi^2_{(1\text{ dl})} = 3573.08, p < .001$).

Le facteur contexte n'est pas significatif ($\chi^2_{(1\text{ dl})} < 1$) ; seul le contexte-inter est commenté.

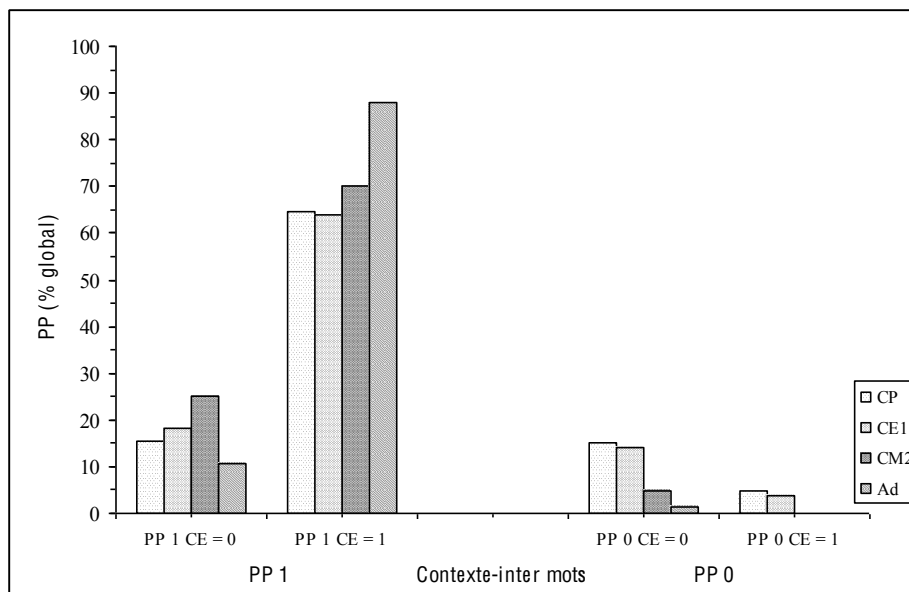
Le facteur niveau scolaire est significatif ($\chi^2_{(3\text{ dl})} = 86.09, p < .001$). L'interaction avec l'indice PP est significative ($\chi^2_{(3\text{ dl})} = 368.62, p < .001$) ; la différence provient des adultes au score PP 0 très bas (*cf.* figure 9-7, ci-après).

Le facteur CE est significatif ($\chi^2_{(1\text{ dl})} = 1716.21, p < .001$) ; les scores PP sont quatre fois plus élevés pour les indices CE = 1 (1689) que pour les indices CE = 0 (405). L'interaction avec l'indice PP est significative ($\chi^2_{(1\text{ dl})} = 750.65, p < .001$). L'interaction des trois facteurs (PP * N * CE : $\chi^2_{(3\text{ dl})} = 15.02, p < .001$) est illustrée par la figure 9-7, ci-après. Pour les rimes phonologiquement plausibles, globalement, dans 20% des cas les élèves écrivent différemment une rime (PP 1 : CE 0 = 19.34% *vs.* CE 1 = 80.66%). La proportion est inversée lorsque l'écriture n'est pas phonologiquement plausible (PP 0 : CE 0 = 80.59% *vs.* CE 1 = 19.41%).

En résumé, dans le contexte-inter, les indices CE = 1 sont significativement plus nombreux pour les paires phonologiquement plausibles (PP 1) que pour les paires non phonologiquement plausibles (PP 0) pour lesquelles, au contraire, les indices CE = 0 dominent. Ceci est vrai globalement ($\chi^2_{(1\text{ dl})} = 419.69, p < .001$) et pour chaque niveau scolaire séparément, du CP ($\chi^2_{(1\text{ dl})} = 138.27, p < .001$), au CE1 ($\chi^2_{(1\text{ dl})} = 103.98, p < .001$), au CM2 ($\chi^2_{(1\text{ dl})} = 73.84, p < .001$), et même chez les adultes ($\chi^2_{(1\text{ dl})} = 60.01, p < .001$).

La répartition est très proche pour le contexte-intra ($\chi^2_{(1\text{ dl})} = 568.58, p < .001$).

a : contexte-inter mots



b : contexte-intra mot

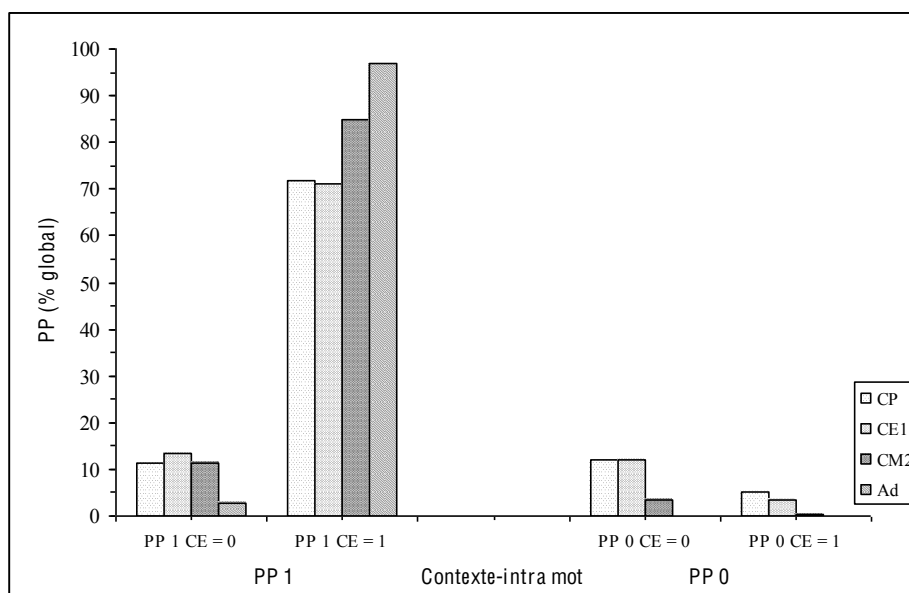


Figure 9-7 : Répartition du score de plausibilité phonologique (PP : 0-1) en fonction de la consistance empirique (CE = 0 et CE = 1) : (a) contexte inter-mots, (b) contexte intra-mot

En conclusion, le principal intérêt de ces trois analyses, où tous les mots sont appariés sur le voisinage orthographique (CE attendue : 1), est l'approfondissement des caractéristiques des rimes conduisant l'élève à les écrire de la même façon (CE = 1) ou non (CE = 0). En effet, un indice CE de 0 correspond toujours à une faute d'orthographe pour au moins un des deux mots (*reine/paine* ; *bage/vagge*). La réciproque n'est cependant pas vraie, un indice CE de 1 peut correspondre à deux orthographes exactes (*reine/peine* ; *bague/vague*) ou non (*raïne/paine* ; *bage/vage*). L'indice composite phonographique (IP : 0-6) est voisin dans sa

construction et son esprit du score d'acceptabilité de Caravolas *et al.* (2001) ou de l'indice composite utilisé par Ecalte *et al.* (2006) pour étudier la stabilité de l'orthographe chez des élèves de CP. Cet indice permet alors de suivre la nature des mesures de CE basées sur une écriture de la rime orthographiquement exacte ou non, phonologiquement plausibles ou non.

La première remarque, confirmant les études précédentes, est le faible taux des indices CE = 0 pour ces rimes de même voisinage orthographique. Dès le CP, l'écriture de la rime est identique pour 2/3 des paires de mots. La différence de fonctionnement aboutissant à ces scores est illustrée par la figure 9-5 (p. 189) dans le contexte-inter. Ainsi, au CP et au CE1, une même écriture de la rime (CE = 1) repose pour moitié sur une orthographe exacte (IP-6) et pour moitié sur une écriture phonologiquement acceptable mais orthographiquement inexacte (IP-4), indicateur d'un traitement alphabétique. En revanche, au CM2, et naturellement chez les adultes, les indices CE = 1 reposent principalement sur l'orthographe exacte de la rime, indicateur d'un traitement lexical. Toutefois, cette approche globale doit être modulée par la fréquence et la consistance théorique des rimes, qui interagissent avec la répartition des scores IP. Ceci est illustré pour la consistance par la figure 9-6 (p. 190). La répartition des indices CE est significativement hétérogène entre rimes consistantes et pseudo-consistantes ($\chi^2_{(1\text{ df})} = 58.20, p < .001$) :

- Une écriture différente des deux rimes de la paire (CE = 0), impliquant au moins une faute d'orthographe, est plus fréquente pour les rimes pseudo-consistantes (63.76%) que pour les rimes consistantes (36.24%), pour lesquelles l'élève ne dispose que d'un transcritteur. Lorsqu'il a le choix entre plusieurs compétiteurs, la prédominance des scores IP-5 indique que, dès le CP, les deux écritures sont phonologiquement plausibles mais qu'un seul mot est orthographié correctement. Les corrélations significatives entre exactitude orthographique et fréquence lexicale (log Novlex) pour ce groupe de rimes laissent à penser que c'est le mot le plus fréquent de la paire qui est correctement orthographié (CP : $r = 0.66, p < .001$; CE1 : $r = 0.60, p < .001$; CM2 : $r = 0.77, p < .001$; adultes : $r = 0.49, p < .001$).

- Une même écriture de la rime (CE = 1), là encore, repose sur des processus différents selon la consistance orthographique théorique. Pour les rimes consistantes, la reproductibilité de l'écriture est d'emblée, majoritairement basée sur l'orthographe exacte des rimes, ainsi qu'en témoigne la prédominance des scores IP-6, dès le CP. Lorsque l'élève doit choisir entre plusieurs compétiteurs, entre le CP et le CM2 les scores IP-6 sont significativement diminués pour l'écriture de ces rimes lexicalement inconsistantes par rapport aux rimes consistantes. Pour ces rimes pseudo-consistantes, la prédominance des scores IP-4 chez les élèves de CP et CE1 indique qu'à défaut de connaître l'orthographe exacte de la rime, ils reproduisent pour

les deux mots de la paire une écriture phonologiquement acceptable ; ce qui peut s'interpréter comme l'indice d'une représentation orthographique de la rime phonologique que l'élève utilise alors, pour écrire cette rime dans deux mots différents (*raine/paine*) ou pour réécrire le même mot (*raine/raine*).

Une remarque concerne les scores IP-0, reflétant deux écritures non phonologiquement plausibles de la rime (*cf.* figure 9-6, p. 190). Ces réponses sont rares et sont surtout observées au CP et au CE1. La répartition des indices CE est marginalement hétérogène entre rimes consistantes et inconsistantes ($\chi^2_{(1\text{ d.l.})} = 3.32, p = .068$). Pour les rimes pseudo-consistantes, ces scores se répartissent également entre écriture erronée semblable de la rime (CE = 1 : 47.83%) et écriture différente (CE = 0 : 52.17%). Pour les rimes consistantes la différence entre la persévérance de l'erreur (CE = 1 : 70%) et une écriture différente (CE = 0 : 30%) n'atteint pas le seuil de significativité.

Plus généralement, la reproductibilité de l'écriture de la rime (CE = 1) est significativement meilleure pour les paires phonologiquement plausibles (PP 1) que pour les paires non phonologiquement plausibles (PP 0) pour lesquelles, au contraire, les cotations CE = 0 dominent. La figure 9-7 (p. 192) montre que ceci est vérifié pour chaque niveau scolaire et encore chez les adultes malgré le nombre très faibles de mesures non phonologiquement plausibles.

La comparaison, sur cette figure, des contextes inter-mots (a) et intra-mot (b) souligne la similitude des profils dans les deux contextes. La principale différence réside dans une proportion significativement plus faible ($\chi^2_{(1\text{ d.l.})} = 68.39, p < .001$) des indices CE = 0 dans le contexte intra-mot (15.72%) que dans le contexte inter-mots (25.57%), l'écart provenant surtout du groupe des élèves de CM2 et des adultes. En revanche la répartition des indices CE = 1 en fonction du niveau scolaire varie peu entre contextes.

4. Discussion générale

L'objectif de ce travail était d'affiner l'indice de *consistance empirique* (CE) en comparant les conditions de mesure inter-mots (*reine/peine*) à des mesures dans le contexte intra-mot (*reine/reine*), cette modalité constituant une sorte de ligne de base, de condition contrôle, pour l'indice de consistance empirique.

4.1. Contexte inter-mot et contexte intra-mot

A : Rôle de la consistance et de la fréquence

L'hypothèse principale est confirmée : les élèves manifestent une plus forte consistance interne pour écrire, à quelques jours d'écart, deux fois une rime dans le même mot que dans

deux mots différents ; l'indice de consistance empirique est statistiquement plus élevé dans le contexte intra-mot (CE-intra) que dans le contexte inter-mots (CE-inter), ceci dès le CP et jusque chez les adultes. Ceci est conforme aux travaux qui ont montré une bonne corrélation pour l'écriture des mêmes mots à quelques semaines (Ecalte *et al.*, 2006 ; Sprenger-Charolles *et al.*, 1998) ou à quelques jours (Gough *et al.*, 1992) d'écart. Dans tous les cas, les auteurs interprètent cette bonne reproductibilité de l'écriture comme le signe de la stabilité des représentations orthographiques. Une corrélation élevée de l'exactitude des mêmes mots écrits et réécrits quelques jours plus tard est également trouvée dans ce travail (*cf.* tableau 9-7, p. 186). Toutefois, cette étude montre, de plus, que la stabilité d'écriture de la rime dans le même mot est meilleure (CE, corrélations entre orthographes) que dans deux mots différents.

Dans les études précédentes, c'est-à-dire dans les conditions du contexte inter-mots, la reproductibilité de l'écriture de la rime pour des mots inconsistants pouvait être interprétée comme le signe que l'élève se référait à une représentation de l'unité rime qu'il utilisait pour deux mots différents. Cependant, dans ce travail réduit aux rimes de même voisinage orthographique, l'interprétation est plus difficile : l'indice CE est-il élevé parce que l'élève se fie à une représentation de l'unité rime ? Ou à la représentation du mot qui conduit ici à la même écriture de la rime ? Ce sont les mesures de CE dans le contexte intra-mot qui aident à lever l'ambiguïté. En effet, la rime étant un des éléments constitutifs de la syllabe (De Cara & Goswami, 2002 ; Treiman, 1992 ; Treiman & Zukowski, 1996), la consistance de la rime est un marqueur infralexical. Toutefois, elle peut être également considérée comme un marqueur lexical, sensible alors à la fréquence des mots, notamment pour le traitement des mots monosyllabiques, lorsque son effet repose sur la taille du voisinage orthographique (Peereman *et al.*, 2007a) ou lorsque l'hésitation sur l'orthographe est levée par le contexte ; c'est le cas des homophones hétérographes (*renne ? reine ?* Bonin *et al.*, 2001b ; Peereman *et al.*, 2007a).

L'effet facilitateur de la fréquence sur l'indice CE est incontestable et conforme aux études antérieures. L'hypothèse selon laquelle l'effet du contexte lexical (CE-intra > CE-inter) serait plus évident pour les rimes fréquentes que pour les rimes rares, sans représentation lexicale chez les novices, est vérifiée. La figure 9-2 (p. 183) souligne que l'effet de contexte n'est observé que pour les rimes fréquentes au CE1. Au contraire, la différence entre contextes est plus large pour les rimes rares au CM2 et chez les adultes, avec un effet de plafonnement de l'indice CE pour les rimes fréquentes. Comme attendu, l'indice CE est plus élevé pour les rimes consistantes que pour les rimes pseudo-consistantes ; logiquement, la différence entre contextes est plus importante pour ces dernières. En effet, dans ce cas, il est normal que l'hésitation de l'élève soit plus élevée pour écrire la rime dans deux mots diffé-

rents que lorsqu'il ne dispose que d'un transcritteur. L'avantage pour les rimes consistantes est mesurable dès le CP et se retrouve encore chez les adultes (*cf.* figure 9-1, p. 182). L'interaction entre la fréquence et la consistance des rimes, observée dans les études précédentes, est retrouvée ; elle est également observée ici, dans le contexte intra-mot.

B : Aspects développementaux

Conformément au choix des niveaux scolaires pour cette étude, correspondant à trois étapes-clé du développement selon Lété (2008a), l'ensemble des résultats montre une nette dichotomie entre les élèves novices (CP, CE1) et les élèves plus avancés (CM2) et les adultes.

Une première remarque concerne les élèves de CE1. Contrairement aux études I et III, le niveau des prestations de ces élèves est souvent très proche, voire inférieur, de celui des élèves de CP. Toutefois, les mesures ayant été faites pendant le premier semestre, elles ne reflètent pas les acquis de ce niveau. De plus, la comparaison aux études antérieures (*cf.* annexe 4-2.1, p. 317) révèle que c'est le niveau des mesures de CP-mars qui est élevé ici, malgré des niveaux de lecture comparables entre études.

Contrairement aux prévisions, l'effet du contexte lexical (CE-intra > CE-inter) est significatif dès le CP. Il est observé quelle que soit la fréquence des mots, mais il est plus élevé pour les rimes pseudo-consistantes que pour les rimes consistantes ; l'indice CE est plus faible lorsque, dans le contexte inter-mots, l'élève a le choix entre plusieurs compétiteurs pour chaque mot. Si les niveaux de consistance empirique au CE1 sont très proches de ceux observés au CP, l'effet de la fréquence est plus net qu'au CP ; la supériorité de la CE-intra par rapport à la CE-inter n'est significative que pour les mots fréquents. Ceci est conforme à l'hypothèse que l'effet du contexte serait plus visible pour les mots fréquents. Les représentations orthographiques étant encore hésitantes ou absentes à ce niveau scolaire pour les mots les plus rares, l'élève ne peut les utiliser pour écrire et réécrire, de façon fiable, le même mot. Au contraire, lorsque l'élève expert de CM2 peut s'appuyer sur elles, la différence en faveur du contexte intra-mot est particulièrement large ; elle est alors maximale pour les rimes pseudo-consistantes (*cf.* figure 9-1, p. 182). Il est à noter que, malgré le niveau élevé de la CE-inter chez les adultes, la reproductibilité progresse significativement dans le contexte intra-mot (CE-intra = 0.97), cette valeur étant très proche d'une reproductibilité parfaite (CE = 1).

Ainsi, quel que soit le niveau scolaire, et même chez les adultes au lexique stable, la consistance empirique pour écrire une rime portée par le même mot est meilleure que pour écrire la rime portée par deux mots différents. De plus, la différence entre contextes est plus importante pour les rimes inconsistantes, dont l'écriture est basée sur une représentation lexicale.

Ces résultats permettent ainsi de penser que la consistance lexicale, c'est-à-dire, le rôle des représentations lexicales, à la base de la fidélité pour écrire le même mot, joue plus que la consistance infralexical, utilisée pour écrire l'unité rime dans deux mots différents. Toutefois, ceci est à nuancer par l'exactitude orthographique et la plausibilité phonologique de l'écriture des rimes. Ceci est également à relativiser avec les conditions expérimentales des recueils.

C : Limites expérimentales et fiabilité des résultats

La première limite tient au choix du plan expérimental pour l'analyse. Bien que les élèves aient écrit successivement quatre mots pour chaque rime (test : M-1 *reine*, M-2 *peine* puis re-test : M-1 *reine*, M-2 *peine*), l'analyse finale a été réduite à la comparaison entre le contexte inter-mots de la première passation (test : *reine/peine*) et le contexte intra-mot-1 (M1 : *reine/reine*). Ce choix a été fait pour simplifier une analyse déjà complexe. De plus, la condition « test » du contexte inter-mots correspond à celle des mesures de CE dans les études précédentes. Cependant, si l'analyse préalable (*cf.* annexe 4-2-2, p. 321) a montré que le contexte-intra pouvait porter indifféremment sur le mot-1 ou sur le mot-2 des paires, le choix de réduire le contexte-inter à la première session est plus contestable. Toutefois, la différence limitée entre sessions (*cf.* annexe 4-2.1, p. 317) est inférieure à la différence entre contextes CE-inter et CE-intra (*cf.* tableau 9-4, p. 180) et ne modifie pas les effets facilitateurs de la consistance théorique des rimes et de la fréquence lexicale.

Un deuxième biais est lié à l'alternance des dictées des mots 1 et 2 (M1-M2-M1-M2), induisant que la mesure de la CE-intra du mot-1 est entrecoupée par l'écriture du mot-2 (et réciproquement). L'intérêt était donc de montrer une fidélité de la transcription de la rime dans le même mot, malgré une plus forte variabilité de la transcription de la rime dans des mots différents. Ceci est réalisé puisque la CE du contexte intra-mot est significativement supérieure à celle du contexte inter-mots. Par ailleurs, l'évolution de l'exactitude orthographique des quatre mots indique que, si une légère progression est bien observée au CP, la corrélation orthographique intra-mot-1 est significativement supérieure à la corrélation inter-mots, malgré l'exposition intercalaire au mot-2. D'autres plans étaient possibles pour limiter ce biais lié à l'ordre de présentation des mots ; notamment la randomisation des dictées mot1-mot2 et mot2-mot1, ou la dictée à des groupes séparés des conditions mot1-mot2, mot2-mot1, mot1-mot1 et mot2-mot2, mais ceci impliquait d'alourdir encore les conditions de passation.

Un troisième biais, déjà relevé dans les études précédentes, tient à la paire consistante *bague/vague* dont les règles contextuelles ne sont pas encore assimilées au CP et au CE1.

L'erreur phonographique (*bage/vage*) abaisse alors la cotation de plausibilité phonologique des rimes consistantes.

Finalement, ces biais méthodologiques ne remettent pas en cause la fiabilité des résultats car ils vont généralement à l'encontre des hypothèses et ils renforcent alors les résultats observés. Pour le plan d'analyse, les résultats sont moins homogènes dans la condition test que dans la condition re-test. Le biais de dictée du mot-2 entre deux mesures du mot-1 renforce la conclusion de la stabilité de la représentation orthographique de chaque mot, peu perturbée par l'écriture intercalée de la même rime portée par un autre mot, à la représentation lexicale différente. Enfin un effet facilitateur de la consistance est régulièrement mis en valeur malgré la paire *bague/vague* dont la mise en place orthographique est tardive.

Une autre conclusion à tirer de ces mesures est, en quelque sorte, la validation de l'indice de consistance empirique. Cet indice, ainsi que déjà vu, est proche dans sa construction et sa finalité de la mesure développée par Lamarche (1986) pour montrer que la fréquence d'utilisation des graphèmes était proportionnelle à celles du français standard. Des élèves de CE2 montraient une sensibilité précoce aux graphies majoritaires (*o, s*), témoignant d'une acquisition explicite/implicite de certaines règles contextuelles. Les études précédentes ont montré qu'au Primaire, l'indice CE reflétait bien l'inconsistance orthographique des rimes de mots monosyllabiques. L'ensemble des résultats montrant que la CE intra-mot est significativement meilleure que la CE inter-mots, même chez les novices, renforce l'interprétation que l'indice CE est un indicateur de la consistance orthographique interne à l'enfant. La meilleure stabilité de l'écriture dans le contexte intra-mot est montrée autrement par une corrélation significativement plus élevée entre scores d'exactitude orthographique du même mot qu'entre orthographes de la rime dans deux mots différents, du CP aux les adultes.

Une autre limite possible tient à la construction de l'indice, indépendante de la plausibilité et de l'exactitude orthographique de l'écriture des rimes, ce qui en fait d'ailleurs son originalité par rapport à d'autres mesures de la consistance. En effet, cet indice cherche à mesurer la consistance des élèves, notamment les plus jeunes, confrontés à l'inconsistance de leur langue. Dans les toutes premières étapes de l'apprentissage, il est alors normal que la consistance de l'élève repose sur une écriture simplifiée de la rime dictée (*grape/trape* pour *grappe/trappe*), parfois non phonologiquement plausible mais logique pour lui (*bage/vage* pour *bague/vague*) et qui reflète l'état de ses connaissances (Caravolas *et al.*, 2005). Néanmoins, il était logique de chercher à affiner le contenu de l'indice CE en différenciant les mesures basées sur une écriture phonologiquement plausible ou non, orthographiquement exacte ou non, en particulier lorsque que l'élève est consistant dans sa réponse. En effet, un indice

CE = 1 peut correspondre à la stabilité d'une bonne réponse mais aussi à la persistance d'une erreur, indicateur d'une représentation erronée. Par ailleurs, la nature même de l'erreur est informative (Fayol & Jaffré, 2008 ; Lennox & Siegel, 1996 ; Martinet & Valdois, 1999 ; Rey *et al.*, 2005). Il est en effet admis, qu'au début de l'apprentissage, l'acquisition de nouvelles connaissances est une source d'erreurs dont les proportions augmentent avec les connaissances (Fayol, 2003 ; Potier & Potier, 2003). L'indice composite phonographique (IP) différenciant l'orthographe exacte et les erreurs phonologiquement plausibles ou non des rimes d'une paire est proche du score composite utilisé par Ecalle *et al.* (2006), pour conclure à une bonne stabilité de l'orthographe d'élèves de CP entre mars et juin. Toutefois, ces auteurs s'intéressaient plus à l'impact de la taille de la classe et du statut socio-économique des élèves sur les habiletés, qu'aux processus mis en jeux.

4.2. Affinement des mesures de consistance empirique

Le deuxième objectif était d'affiner la compréhension de la consistance empirique de l'élève, en distinguant indice CE reflétant la stabilité d'une orthographe exacte et indice CE reflétant la stabilité d'une erreur. En effet, de nombreux travaux ont montré, qu'en raison des caractéristiques de la langue française, certaines erreurs sont plus probables que d'autres. Cette consistance contextuelle (Fayol, 2003 ; Mousty & Leybaert, 1999), liée aux contraintes graphotactiques de la langue jamais enseignées, est donc acquise par apprentissage implicite (Pacton *et al.*, 2001, 2005). L'observation que, durant le primaire, l'indice CE reflète de mieux en mieux l'inconsistance orthographique théorique des rimes dictées, indiquerait alors que l'élève s'approprie peu à peu l'inconsistance de sa langue, par auto-apprentissage selon Share (1995, 1999).

L'affinement de cette mesure en étudiant son évolution en fonction de la précision de l'écriture des paires de mots, indique, tout d'abord, que si les cotations CE = 0 sont significativement moins nombreuses dans le contexte-intra (15.72%) que dans le contexte-inter (25.57%), la différence d'évolution de l'indice CE apparaît plus quantitative que qualitative. 192 (*cf.* figure 9-7, p. 192).

L'hypothèse selon laquelle la consistance empirique de l'élève serait meilleure (CE = 1) lorsque l'écriture des rimes est phonologiquement plausible est confirmée, quel que soit le contexte. Inversement, lorsque l'écriture n'est pas phonologiquement plausible, les cotations CE = 0 dominent ; ce cas de figure se constate surtout chez les élèves novices. Ceci est logique, les élèves doivent au moins dominer la procédure alphabétique, pour écrire avec une certaine cohérence ; l'instabilité de l'écriture reflétant alors, selon Share (1995), le manque de

confiance de l'élève dans sa propre représentation, son incertitude. Toutefois, les scores IP-0, reflétant deux rimes non phonologiquement plausibles sont rares, même au CP (7%). Le plus souvent, dès ce niveau, l'écriture de la paire est phonologiquement acceptable. La figure 9-5 (p. 189) illustre la dichotomie entre les élèves novices (CP, CE1) et les « experts » (CM2, adultes). Chez les premiers, l'importance des indices CE = 1 basés sur des scores IP-4, c'est-à-dire une « orthographe phonologique » (Fayol & Jaffré, 2008), témoigne, qu'à leurs yeux, une écriture alphabétique est suffisamment fiable pour en répéter l'écriture dans deux mots différents (*grape/trape*). La persistance de cette erreur phonographique témoigne de l'importance transitoire de cette procédure, conduisant à des erreurs de régularisation (Coltheart & Leahy 1992 ; Martinet *et al.*, 2004 ; Sprenger-Charolles & Casalis, 1995 ; Sprenger-Charolles & Colé, 2003 ; Sprenger-Charolles *et al.*, 1997). Chez les élèves plus âgés, la persistance d'une erreur phonologiquement plausible témoigne au contraire, le plus souvent, d'une « complexification de la graphie » (Pothier & Pothier, 2003) ; ainsi les nombreux *cîme/cîme* (21.88%) ou *dûne/dûne* (21.88%) observés au CM2. Toutefois, l'inexactitude porte bien sur la représentation lexicale du mot et non sur la représentation de la rime, car comparativement l'écriture *cîme/crîme* ne concerne que 6.06% des recueils de ce niveau et la réponse *dûne/lûne* n'est jamais rencontrée, l'orthographe correcte du mot *lune* étant acquise à 100% dès le CP-mars. Ceci est encore vrai chez l'adulte (*cîme/cîme* : 71.88% et *cîme/crîme* ; 3.12%). Cette faute, indice d'orthographe avancée (Fayol, 2003), ne s'observe pas au CP, faisant dire à Pothier et Pothier (2003) que les élèves de CP sont parfois plus performantes que leurs aînés. La figure 9-5 (p. 189) révèle également que les plus jeunes élèves (CP, CE1), s'appuient pour moitié sur une orthographe exacte (IP-6) et pour moitié sur une écriture phonologiquement plausible (IP-4) pour répéter l'écriture de la rime, témoignant de la coexistence des deux procédures phonologique et lexicale (Coltheart & Leahy, 1992 ; Fayol *et al.*, 1996 ; Fayol & Jaffré, 2008). Comparativement, chez les « experts », la reproductibilité de l'écriture de la rime s'appuie presque exclusivement sur l'orthographe exacte. Toutefois, chez les novices, la reproductibilité de l'orthographe exacte de la rime concerne surtout les rimes consistantes, pour lesquelles l'exactitude orthographique coïncide avec une écriture alphabétique. Lorsque plusieurs transpositeurs sont possibles, une CE de 1, basée sur l'orthographe exacte de la rime (IP-6) concerne moins de 10% des mesures.

L'ensemble de ces résultats semble confirmer la distinction que font Caravolas *et al.* (2005), entre la consistance inconditionnelle (C-PG), mesurée ici par l'évolution décroissante avec le niveau scolaire des scores IP-4 (2 transcriptions phonologiquement plausibles), et la mise en place de la consistance conditionnelle, basée sur une représentation englobant les

irrégularités de la langue à un niveau de grain plus large, ici la rime, mesurée par l'évolution croissante des scores IP-6 (2 orthographes exactes). Ceci pose alors la question de la nature et de la taille du grain de stockage des correspondances son-orthographe (Bonin *et al.*, 2005 ; Folk & Rapp, 2004 ; Lété *et al.*, 2008 ; Pacton *et al.*, 1999 ; Ziegler *et al.*, 1997a) : graphème, attaque/rime, syllabe, mot.

En résumé, les résultats de ce chapitre confirment que l'acquisition de l'orthographe du français est complexe. Rapidement (CP-mars), l'élève maîtrise une écriture phonologiquement plausible suffisamment fiable pour qu'il l'utilise pour écrire le même son dans deux mots différents. Cependant, comme en anglais, il y a « autre chose » (Castles & Nation, 2006), non capté par cette étape initiale du développement. L'élève doit de plus s'approprier, implicitement, les irrégularités contextuelles, liées aux contraintes graphotactiques de sa langue, stables à un niveau de grain infra-syllabique plus large que le graphème, notamment la rime, sa consistance conditionnelle (Caravolas *et al.*, 2005 ; Kessler & Treiman, 2001).

C'est ce que mesure la *consistance empirique* de l'élève pour transcrire une même rime, orthographiquement consistante (CE élevée) ou non (CE faible). L'ensemble des résultats montrant que l'élève est plus consistant pour écrire la rime dans le contexte intra-mot que dans le contexte inter-mots confirme que l'indice CE est un indicateur fiable de la consistance orthographique interne à l'enfant ; que cette consistance soit plutôt basée sur une orthographe phonologique (CP, CE1) ou sur une représentation orthographique exacte (CM2, adultes).

Chapitre 10

Discussion générale

Il existe un consensus pour estimer que l'inconsistance orthographique du français, « *langue abominablement irrégulière* » (Dehaene, 2007, p. 58), est un obstacle majeur à son apprentissage malgré une relative consistance en lecture.

Les modèles classiques par stades postulent que l'enfant apprend à traiter différemment les mots en fonction de leur régularité (*cf.* chapitre 1). L'écriture des mots réguliers ou rares est basée sur le recodage son-écrit quand l'enfant domine la procédure alphabétique. Celle des mots irréguliers ou fréquents est basée sur une récupération directe de l'orthographe du mot en mémoire. Elle suppose donc le stockage de milliers de mots dans un lexique, ou plus probablement dans plusieurs lexiques codant des informations différentes (Dehaene, 2007 ; Fayol & Jaffré, 2008). Toutefois, chez l'enfant, les deux voies sont longtemps mal coordonnées, se traduisant par une lecture-devinette et une orthographe d'autant plus approximative que les mots, et plus généralement la langue, sont plus inconsistants. Les études axées sur l'impact de l'opacité de la langue dans l'apprentissage de l'écrit évaluent le plus souvent la vitesse d'apprentissage de la lecture (*cf.* chapitre 5). A la fin de la première année d'apprentissage, quand le petit italien lit 95% des items, le novice français n'en lit que 70% (Seymour *et al.*, 2003). Le tableau est plus sombre en orthographe. Alors que la maîtrise des C-PG permet de lire/écrire tous les mots des langues transparentes, au point qu'exercices d'épellation et dictées sont inutiles pour les élèves italiens ou finnois, l'élève français ne peut écrire correctement par cette voie que la moitié des mots (Véronis, 1988). Or relativement peu de travaux se sont attachés à mesurer précisément l'impact de l'inconsistance dans l'apprentissage de l'orthographe même en français (*cf.* chapitres 3 et 4).

Les recherches sur le rôle des unités sous-syllabiques s'inscrivent dans le courant des recherches sur le code d'accès à la représentation du mot (Grainger, 2008). Selon Rey et Schiller (2005), lorsque plusieurs graphèmes existent pour transcrire un phonème, le traitement peut se faire sur divers types d'unités sous-syllabiques, le graphème, mais aussi la rime dont la consistance exprime la proportion relative des mots de même orthographe par rapport à l'ensemble des unités de même son, c'est-à-dire la force de l'association phonologie-orthographe. Ainsi que vu précédemment (*cf.* Chapitre 4), plusieurs bases donnent des estimateurs de la consistance du français, notamment au niveau de la rime des mots monosyllabiques (Peereman & Content, 1999a ; Ziegler *et al.*, 1996). La base linguistique récente Manulex-infra (Peereman *et al.*, 2007a) propose pour tous les mots de Manulex (Lété *et al.*,

2004) des estimateurs quantitatifs de plusieurs variables infralexicales et lexicales « *décrivant le système d'écriture du français auquel est confronté l'enfant du CP au CM2 dans ses manuels scolaires* » (Lété, 2006, p. 2). Son originalité est aussi qu'elle tient compte des avancées sur la compréhension de l'apprentissage de l'écrit, non seulement influencé par la fréquence lexicale (spécifique de chaque terme) mais également par la consistance infralexicale (transversale entre termes) que ce soit au niveau attaque/rime ou au niveau du lien $P \leftrightarrow G$. L'analyse statistique des caractéristiques moyennes entre le CP et le CM2 révèle alors que si la fréquence moyenne des mots diminue (acquisition de mots rares) avec le niveau scolaire, l'accroissement du nombre de mots augmente les similitudes lexicales. Elle révèle également que l'inconsistance phonographémique varie avec la position dans le mot. Selon le rapport de l'Inserm (2007) et Lété *et al.* (2008), ce sont surtout les fins de mots qui posent un problème en français, ce qui serait dû à l'amenuisement oral progressif des marques morphologiques, conduisant à des finales de mots muettes (*e.g., grand*). Toutefois, en moyenne, la consistance des associations GP et PG varie peu avec le niveau scolaire ; les élèves sont exposés très précocement à la pleine inconsistance de leur langue (Peereman *et al.*, 2007a).

La proposition de mesurer l'évolution de la *consistance empirique* de l'élève pour transcrire des rimes de consistance variable n'est pas très éloignée de l'idée selon laquelle les enfants seraient graduellement sensibles, après une exposition limitée au langage écrit, aux régularités de combinaisons de lettres survenant à l'intérieur des mots (Fayol, 2008) et reproduiraient ces régularités.

1. Trajectoire développementale de la consistance empirique

L'objectif principal de ce travail était de montrer que le développement de la consistance est propre à l'expérience de chaque élève et donc unique. La mesure de la consistance empirique intra-sujet, basée sur l'identité ($CE = 1$: *dune/lune*) ou non ($CE = 0$: *dûne/lune*) de l'écriture de la même rime portée par deux mots différents, est particulièrement intéressante avant la mise en place d'une représentation lexicale du mot, conforme à son orthographe conventionnelle, c'est-à-dire pendant la période d'élaboration du lexique. La trajectoire de l'indice CE, entre le CP-janvier et des collégiens de troisième, devait alors refléter la prise en compte progressive de l'inconsistance lexicale des rimes étudiées, donnant ainsi une mesure directe de l'impact de cette inconsistance sur la lenteur de l'acquisition de l'orthographe.

1.1. Validation des trois hypothèses émises pour la consistance empirique

La première hypothèse qui avançait que les enfants seraient plus consistants pour transcrire, à quelques jours d'écart, une rime consistante qu'une rime orthographiquement inconsistante est confirmée. Les élèves manifestent toujours une consistance statistiquement plus élevée pour transcrire une rime consistante que pour transcrire une rime inconsistante. Ceci est plus particulièrement mis en évidence par la lenteur d'évolution de l'indice CE pour les rimes pseudo-consistantes (*e.g.*, *tour/cour*), comparativement aux rimes consistantes, alors même que certaines orthographes cibles étaient simples (*e.g.*, *roc/soc*) et familières (*e.g.*, *mur/dur*). En clair, pour ces mots de même voisinage orthographique dont l'écriture de la rime doit être identique, les élèves utilisent moins souvent la même transcription de la rime lorsqu'elle est inconsistante (plusieurs transpositeurs potentiels) que lorsqu'elle est consistante (un seul transpositeur possible). La différence qui se dessine dès les premières mesures au CP-janvier s'accroît en mars et juin. se confirme à tous les niveaux scolaires, et est encore significative chez les adultes. Elle est observée aussi bien pour des paires de mots (études I, II, IV) que des paires de pseudomots (étude III).

L'effet facilitateur de la fréquence pour atteindre la valeur cible de CE ne s'exerce que sur les rimes inconsistantes. Ceci est conforme à l'interaction attendue des deux facteurs consistance (sous-lexicale) et fréquence (lexicale) dans la mise en place de l'exactitude orthographique (Alegria & Mousty, 1997 ; Caravolas, 2006b ; Delattre *et al.*, 2006 ; Martinet *et al.*, 2004 ; Ziegler *et al.*, 1996) : plus fort effet de la consistance pour les mots rares et plus fort effet de la fréquence pour les mots inconsistants, sans effet de la fréquence pour les mots consistants qui peuvent être correctement traités par les deux voies.

Toutefois, la trajectoire développementale de l'indice CE n'est pas monotone (*cf.* figure 7-19, p. 134). Comme prévu par la deuxième hypothèse qui avançait que les élèves novices n'utiliseraient qu'une seule transcription pour écrire les rimes inconsistantes, les élèves de CP présentent bien une augmentation continue de l'indice CE des mots entre janvier et juin, même pour écrire les rimes clairement inconsistantes (*e.g.*, *femme/dame*). Ceci est conforme aux observations d'Alegria et Mousty (1996), Mousty et Leybaert (1999) et Lamarche (1986), indiquant que les élèves utilisent, au début de l'apprentissage, une écriture simplifiée, naïve, ne reflétant pas alors les propriétés statistiques du français. Il semble cependant d'après nos résultats que, dès le CP-janvier, cette stratégie est d'autant plus utilisée que les mots sont rares, ce qui diverge alors d'Alegria et Mousty (1996) qui ne relève aucune trace d'un effet fréquence au début du CE1. Il semble également que les profils de CE diffèrent entre mots (chapitre 7) et pseudomots (chapitre 8), indice d'un effet de lexicalité.

Pour les mots, bien que significative, l'augmentation de la consistance empirique sur l'ensemble des rimes est plus faible qu'attendu au CP. Ceci est expliqué par la différenciation observable dès janvier entre rimes consistantes et inconsistances. Ainsi, après quatre mois d'apprentissage, même chez les moins bons lecteurs, les novices français ont assimilé que certains sons se transcrivent d'une seule façon alors que d'autres correspondent à plusieurs orthographes possibles. Cette assimilation, dès le début du CP, de la notion d'inconsistance est cohérente avec une acquisition implicite précoce des contraintes orthographiques de la langue (Pacton *et al.*, 2001), dépendant fortement de l'environnement linguistique (Pollo *et al.*, 2005), largement démontrée depuis une quinzaine d'année (*cf.* chapitre 2). Selon Gombert (2004a, p. 48), « *l'individu qui est confronté à un environnement structuré va progressivement tenir compte de la structure de cet environnement sans s'en apercevoir* », entraînant des « *acquisitions qui commencent dès que l'enfant porte son attention de façon répétée sur l'écrit, éventuellement bien avant le début de l'instruction formelle* ». Cependant au CP-janvier le niveau de l'indice CE moyen est faible, ce qui est à relier à une écriture non phonologiquement plausible dans encore 40% des cas, conforme à ce qui est attendu au début du CP (Bosse *et al.*, 2003 ; Martinet & Valdois, 1999). Toutefois, là encore, ces moyennes sont à nuancer en fonction de la consistance orthographique des rimes et de la fréquence, certains élèves ayant déjà une représentation lexicale correcte de mots inconsistants fréquents (*e.g.*, *femme*). En fin de CP la consistance empirique de l'enfant est maximale pour écrire et réécrire la même rime ; globalement, dans 60% des cas l'élève écrit la rime des mots dictés de la même façon. Ceci malgré une forte progression de la plausibilité phonologique entre janvier et juin et de l'exactitude orthographique qui double entre janvier (19%) et juin (38%). Il faut également distinguer entre meilleurs et moins bons lecteurs dont la plausibilité phonologique de l'écriture est encore incertaine en fin de CP pour 30% des rimes alors que celle des meilleurs lecteurs plafonne dès le mois de mars, indice d'une bonne maîtrise de la procédure alphabétique. La CE des moins bons lecteurs (0.37) est alors significativement plus faible que celle des meilleurs lecteurs (0.59). En effet, l'affinement de l'indice CE a mis en évidence que la consistance empirique des élèves est particulièrement faible lorsqu'ils ne dominent pas une écriture phonologiquement plausible (*cf.* chapitre 9).

Pour les pseudomots, l'indice CE est au plus bas au CP-mars, le léger écart en faveur des rimes consistantes n'étant pas significatif. En fait, dès ce niveau les novices utilisent près de cinq transpositeurs différents pour écrire ces mots qu'ils ne connaissent pas. Ceci est surprenant car les pseudomots étant transcrits, selon le modèle des deux voies, par procédure alphabétique, une consistance élevée était au contraire attendue chez les novices, suivie d'une di-

minution de l'indice CE, avec l'utilisation de transpositeurs plus rares acquis tardivement. Il est cependant possible de faire deux remarques : d'une part le niveau moyen de CE au CP-mars (0.43) est à peine plus faible que celui observé au même niveau d'apprentissage pour écrire des paires de mots dans la première étude (0.46) ; d'autre part, nous ne disposons pas pour les pseudomots de mesures de l'indice CE tout au long du CP dont l'étude II a mis en évidence l'évolution dynamique croissante entre janvier, mars et juin. Pour les pseudomots, la consistance de l'élève est maximale plus tardivement, au CE2 et CM1, avec 60% des rimes écrites de la même façon, la consistance de l'élève atteignant 70% pour les rimes consistantes. Cette forte consistance traduit bien une bonne maîtrise de la procédure alphabétique, classiquement rapportée pour ce niveau scolaire (CE2), considéré comme un tournant dans l'acquisition et l'utilisation des compétences (Marouby-Terriou & Denhière, 2002 ; Rativeau *et al.*, 1997 ; Rocher, 2005). Dans ce travail, c'est en effet à ce niveau que les élèves commencent à différencier significativement la transcription des rimes consistantes et inconsistantes, plus tardivement donc que pour les mots. Ainsi, en l'absence de toute influence lexicale (PM), la consistance de l'élève pour transcrire un son n'est élevée que s'il peut s'appuyer sur une procédure alphabétique totalement maîtrisée. La différence de niveau de la consistance empirique entre rimes consistantes et inconsistantes confirme cependant l'observation faite pour les mots d'une bonne assimilation explicite/implicite de l'inconsistance des rimes du français.

La troisième hypothèse, qui avançait que l'évolution développementale de l'indice CE refléterait progressivement la consistance orthographique théorique des rimes, est vérifiée.

Pour les mots, ceci est manifesté par la corrélation croissante jusqu'au CM2, entre la consistance empirique de l'élève et la consistance orthographique théorique des rimes. Ceci est particulièrement clair avec la comparaison des paires de mots, voisins orthographiques, dont la consistance empirique devrait tendre vers 1. Ainsi au CM2, l'indice CE est proche de 1 pour les rimes consistantes (*dune/lune*) alors qu'il n'est que de 0.6 pour les rimes pseudo-consistantes (*mur/dur*), valeur proche de la consistance orthographique théorique de ce groupe de rimes. Il faut attendre les classes du secondaire pour que les représentations lexicales soient suffisamment précises et complètes, permettant alors à l'élève de choisir correctement parmi les compétiteurs de la rime le transpositeur spécifique des mots proposés, conduisant à une différenciation claire de l'indice de CE entre les trois groupes de rimes. De plus, conformément aux attentes, l'évolution vers les valeurs attendues de CE (1 pour les paires de même voisinage orthographique, 0 pour les paires de voisinages différents) est plus rapide pour les rimes incluses dans des mots fréquents que pour les mots rares.

Pour les pseudomots, les mesures de CE et du nombre de transcrits utilisés par les élèves indiquent une différenciation significative entre rimes consistantes (3.8 transcrits utilisés) et inconsistantes (5-6 transcrits utilisés) mais sans nette proportionnalité avec le nombre de compétiteurs orthographiques. Cette différenciation, significative dès le CP, du nombre de transcrits utilisés est conforme à la variabilité classiquement observée pour écrire des pseudomots (Bonin *et al.*, 2008), et confirme une assimilation précoce de l'irrégularité orthographique de la langue (Lété *et al.*, 2008 ; Pacton *et al.*, 2008).

1.2. Nature de la consistance mesurée

Pacton *et al.* (2008) se sont récemment posé la question de savoir comment et quand sont acquises et utilisées les connaissances lexicales et infralexicales. Ils ont ainsi montré, à l'aide d'une revue de la littérature, que la sensibilité d'enfants et d'adultes à des connaissances infralexicales influence les performances orthographiques. Il est en effet largement admis qu'à cause de l'absence de relations P-G univoques, l'élève français doit utiliser d'autres informations que les relations phonographémiques enseignées à l'école : informations lexicales spécifiques (*e.g.*, *théâtre*, *bavard*) et informations générales sur la structure infralexicale de la langue (*e.g.*, *poteau*). Les premières, acquises par auto-apprentissage (Share, 1995, 1999), impliquent que l'enfant ait déjà rencontré le mot et se manifestent par des effets de fréquence et d'analogie, parfois précocement (Bosse *et al.*, 2003 ; Martinet *et al.* 2004). Les secondes concernent la sensibilité à diverses régularités statistiques, acquises implicitement et utilisées dès le CP pour certaines, comme la position de la graphie *eau* (Pacton *et al.*, 1999), et plus tardivement, pour d'autres régularités plus fines, comme l'influence du contexte de consonnes pour la transcription du même son /o/ (Pacton *et al.*, 1999, 2002, 2005). Les résultats rapportés dans ce travail vont dans le sens de ces recherches.

A la première question, de savoir comment se fait cet apprentissage de l'orthographe spécifique (Pacton *et al.*, 2008), l'indice CE aide à apporter des réponses. La différence de profil pour la prise en compte par les élèves de l'inconsistance orthographique des rimes proposées selon qu'elles sont incluses dans des mots (traitement lexical) ou dans des pseudomots (traitement non lexical) peut aider à comprendre comment se fait le passage d'une orthographe phonographique à une orthographe lexicale.

Pour le traitement des mots, l'évolution quantitative de l'indice CE a montré que la consistance de l'élève est d'emblée plus élevée pour écrire des rimes consistantes que des rimes inconsistantes et, qu'au primaire, la consistance de l'élève reflétait quantitativement la consistance orthographique théorique des rimes. Ceci indique l'assimilation précoce de la consis-

tance de la langue, au moins au niveau de l'unité rime. Tous les résultats vont également dans le sens d'une manifestation précoce, dans les six premiers mois de l'apprentissage formel de l'écrit, d'un effet de la fréquence lexicale, longtemps passé inaperçu lorsque les items étaient mal contrôlés sur le plan psycholinguistique, interagissant avec la consistance orthographique. Toutefois une question demeure : quelle est la nature de la consistance mesurée ? Selon Pacton (2008), l'effet de la consistance repose sur un traitement infralexical si les graphies inconsistantes sont les plus fréquentes donc susceptibles d'être acquises implicitement. Si les rimes correspondent à des graphies rares, leur traitement est d'ordre lexical, c'est la base même des mesures d'analogie, marqueur d'un traitement orthographique. En principe, cette distinction ne peut se faire que sur des pseudomots sans représentation lexicale. En effet pour les rimes incluses dans des mots il est difficile de faire la part des deux modes de traitement, tous les mots étant à terme traités directement sur la base de leur représentation orthographique (Wimmer, 2006).

Une voie d'approche pour approfondir cette distinction serait d'étudier les erreurs de régularisation sur les mots, indicateur classique d'un traitement sous-lexical (Coltheart & Leahy 1992 ; Martinet *et al.*, 2004 ; Sprenger-Charolles & Casalis, 1995 ; Sprenger-Charolles & Colé, 2003) et leur lien avec la consistance empirique. Une difficulté est alors de déterminer l'orthographe-cible considérée comme une erreur de régularisation sur des jeux de rimes non conçus dans ce but. Une autre possibilité serait de comparer la mise en place d'une orthographe exacte de la rime entre mots inconsistants de même rime orthographique, donc de même fréquence de la rime, ne variant que sur la fréquence lexicale du mot (*e.g.*, *lard/tard*). Ce travail amorcé dans le chapitre 7 montre effectivement que l'écriture de la rime est plus rapidement exacte pour le mot le plus fréquent de la paire, indice d'un traitement lexical. L'étude approfondie de l'indice CE pour les rimes pseudo-consistantes a révélé par ailleurs que les indices CE = 1 basés sur une même orthographe inexacte mais phonologiquement plausible (*e.g.*, *grape/trape*) étaient significativement plus nombreux chez les novices (20%) qu'au CM2 (5%) et disparaissaient chez les adultes qui utilisaient majoritairement l'orthographe exacte de la rime pour les deux mots de la paire (*grappe/trappe*). Cette persistance des novices à écrire les deux rimes avec la même « orthographe phonologique » (Fayol & Jaffré, 2008) témoigne bien d'un traitement sous-lexical. Comparativement, le traitement lexical de la rime est inférieur à 10% chez les novices. Ces données confirment donc que le traitement d'une rime inconsistante varie avec le degré d'expertise : traitement infralexical chez les novices conduisant à une simplification de l'écriture, évoluant peu à peu vers un traitement lexical.

Pour le traitement des pseudomots, l'analyse des transcriptions légales de six rimes inconsistantes (étude III) n'a pas mis en évidence d'effet d'analogie pour transcrire des pseudomots, même chez les élèves sachant écrire le mot-source. Ceci est probablement dû au fait que les pseudomots n'étaient pas des analogues de graphies rares (Bosse *et al.*, 2003). En revanche, l'analyse a montré que seuls les élèves de CP utilisaient préférentiellement le transcritteur le plus simple (C-PG). Ceci est cohérent avec l'observation d'une écriture simplifiée des mots au CP et au CE1. Pour les élèves plus âgés, la richesse de certaines productions, notamment chez les collégiens de 5^{ème}, confirme que les élèves inventent des écritures pour les mots nouveaux (Lennox & Siegel, 1996), inventions qui manifestent leur parfaite connaissance de toutes les subtilités de transcription de leur langue (*e.g.*, /k/). Toutefois, ils ne l'utilisent pas pour les deux pseudomots de la paire (CE faible) ; il ne s'agit donc pas d'une représentation sous-lexicale de l'unité rime mais plus probablement d'un jeu temporaire manifestant la méta-connaissance de leur langue.

La deuxième question est de savoir quand commence l'utilisation de connaissances lexicale. Les études du chapitre 7 confirment que l'effet facilitateur de la fréquence est significatif dès le CP. Si, pour l'indice CE, l'effet n'est clair qu'à la fin du CP, pour l'exactitude orthographique, il se dessine dès les premières mesures en janvier pour les rimes inconsistantes, est significatif au sixième mois d'apprentissage (mars), et s'amplifie ensuite. Une différence de traitement est observée entre les rimes pseudo-consistantes présentant un effet massif de la fréquence et les rimes consistantes, dont la trajectoire CP-adultes apparaît indépendante de la fréquence lexicale. Ces résultats soutiennent donc les travaux de Bosse *et al.* (2003) et Martinet *et al.* (2004) qui ont montré des effets lexicaux (fréquence, analogie) chez des élèves de CP. De plus, chez ceux-ci, l'impact de la fréquence est amplifié par le niveau de lecture ; l'effet est significatif dès les mesures de janvier chez les meilleurs lecteurs et seulement en fin d'année chez les moins bons.

En résumé, les principales hypothèses de ce travail sont vérifiées et les résultats observés sont en accord avec les travaux rapportant une sensibilité précoce de l'élève à l'inconsistance de sa langue, parallèlement à l'émergence d'un traitement lexical pour les mots les plus fréquents, ce qui s'accorde mal avec les modèles stadistes classiques. Ces constations vont plutôt dans le sens d'un apprentissage implicite de l'irrégularité de l'orthographe (Fayol, 2008 ; Lété, 2008a ; Lété *et al.*, 2008 ; Pacton, 2008 ; Pacton *et al.*, 2008). Toutefois cette assimilation complète est lente, avec une évolution du profil de consistance empirique vers les valeurs attendues d'autant plus lente pour les rimes inconsistantes, qu'elles sont rares.

2. Contraintes et apports de ce travail

2.1. Contraintes expérimentales

Certaines contraintes méthodologiques et leurs conséquences ont été rappelées plusieurs fois dans la partie méthodologique (ordre de passation des mots, exactitude orthographique des rimes ou des mots, etc.). Plus généralement, les conditions expérimentales, notamment le choix de mesurer la CE au niveau de la rime de mots monosyllabiques, ont été justifiées dans le chapitre 6 par le fait qu'il s'agit de conditions classiques des mesures de consistance. De plus, selon la théorie de la granularité (Ziegler & Goswami, 2005), la restructuration du lexique, avec l'entrée dans l'écrit, est vue comme un affinement de la finesse des représentations ; la rime est considérée, non pas comme une étape du développement, mais comme un élément spécifique des mots qu'il est alors légitime d'étudier. Toutefois, aujourd'hui, la tendance est de prendre en compte la consistance à divers niveaux des relations sons-écrit et de ne pas la limiter aux mots monosyllabiques (Lété *et al.*, 2008; Peereman *et al.*, 2007a). Ceci est repris dans le paragraphe 3.1 (p. 213).

Pour ce qui concerne le choix des rimes, ainsi que signalé à plusieurs reprises dans les chapitres 7-9, la rime consistante /ag/, utilisée dans les paires de mots *bague/vague* et de pseudomots /pag/ - /fag/, a entraîné un affaiblissement paradoxal, ponctuellement significatif, du score de plausibilité phonologique des rimes consistantes fréquentes par rapports aux autres groupes. En fait l'intégration, à l'origine malheureuse, de cette rime a permis de faire plusieurs observations. Ainsi, l'évolution de la mise en place d'une phonologie plausible pour cette rime illustre et quantifie les remarques de Mousty et Alegria (1999) sur la lenteur de l'intégration des règles contextuelles, pourtant enseignées explicitement en ce qui concerne l'écriture du son /ag/. Dans notre travail, il faut attendre le CE2 pour que l'écriture de cette rime soit majoritairement phonologiquement plausible, sans différence entre mots (CP : 10%, CE1 : 40%, CE2 : 80%, CM1 : 85%, CM2 : 95%) et pseudomots (CP : 15%, CE1 : 40%, CE2 : 75%, CM1 : 76%, CM2 : 91%). Ceci s'explique pour Fayol (2008), par le fait que les « règles » ne font que rationaliser l'existence des régularités de la langue, acquises surtout implicitement, lentement. Il ne suffit donc pas qu'une règle soit enseignée, il faut de plus que l'élève la rencontre suffisamment souvent pour l'assimiler et l'utiliser (Bonin *et al.*, 2001a). Cependant, malgré la lenteur de son acquisition, la présence de cette rime, parmi les cinq de son groupe (/ag/, /id/, /õp/, /up/, /yn/), n'empêche pas la mise en évidence d'un effet facilitateur constant de la consistance orthographique sur la consistance empirique de l'enfant et l'exactitude orthographique dès le CP, ce qui, souligne la robustesse de l'effet. La rime /ag/ confirme par ailleurs les réserves émises dans le chapitre 4 (§ 3, p. 44) sur les limites des cal-

culs de consistance. En effet, avec une seule transcription possible dans la base Novlex, elle peut légitimement être considérée comme consistante. Elle est également de consistance orthographique de 1 selon les calculs de Ziegler *et al.* (1996) ou Lexop (Peereman & Content, 1999a) basés sur Brulex. Toutefois, l'apprentissage de cette unique finale est laborieux avec encore quelques adultes qui l'écrivent *-age* car sa transcription nécessite d'extraire les méta-règles liées à la prise en compte du contexte de lettres. La caractérisation des items de cette étude avec Manulex-infra indique qu'effectivement les items *bague/vague* sont de consistance P-O de la rime plus faible (*type* : 46.15, *token* : 53.63) que la moyenne du groupe des rimes consistantes dont ils font partie (*type* : 51.48, *token* : 78.62 : cf. annexe 1-5.5, p. 275).

En résumé, bien que de certains choix expérimentaux soient discutables, ils ne semblent pas remettre en cause les principaux résultats, en particulier à cause de la bonne reproductibilité des mesures de lecture, exactitude orthographique et plausibilité phonologiques, qui renforce la confiance dans les faits observés.

2.2. Apports originaux

D'autres choix expérimentaux ont conduit à plusieurs constats intéressants. Ainsi, la comparaison entre dictées de mots et pseudomots de même rime a permis d'évaluer l'impact de la consistance sur l'effet de lexicalité, rarement mesuré à l'écrit à cause de la difficulté à comparer les productions écrites de ces deux types d'items (Sprenger-Charolles *et al.*, 1998). L'analyse basée ici sur la mise en place de la plausibilité phonologique plus rapide des mots que des pseudomots, notamment des mots consistants, confirme l'effet de « supériorité du mot » (Cattell, 1886, cité par Grainger *et al.*, 2003). Même les élèves de CP utilisent moins de transcrits non phonologiquement plausibles et moins de transcrits non légaux pour écrire des mots que des pseudomots et graduent leurs réponses en fonction de la consistance des rimes. Cette approche se révèle donc plus fine que les études de Sprenger-Charolles *et al.* (1997, 1998) qui n'avaient pas observé d'effet de lexicalité en écriture chez les élèves de CP.

Un des points intéressants de ce travail est l'approche développementale sur une large plage d'âges (6-15 ans, adultes), dépassant les conditions classiques des recherches sur l'acquisition de l'orthographe, généralement limitées au primaire. Que ce soit sur les recueils de mots ou de pseudomots, ceci a permis de mettre en évidence que les processus observés dans le cycle primaire continuent d'évoluer et de s'affiner chez les collégiens. Ceci a été synthétisé par le calcul d'une norme développementale, sur le modèle de l'AoA oral (Hazard *et al.*, 2007). La norme permet de quantifier les décalages d'acquisition orthographique. Elle montre alors clairement que l'inconsistance retarde de plusieurs années l'acquisition de mots

rare ne présentant pourtant aucune difficulté de complexité comme les mots *soc* ou *cime*, non considérés comme acquis, même chez les adultes ; *soc* a souvent été écrit *soque* (28%) et le mot *cime* a été écrit *cîme* par plus de la moitié des participants adultes, faute qui illustre alors la limite de l'utilisation des mots monosyllabiques (« le î de *cime* est tombé dans l'*abîme* »).

Toutefois, l'apport le plus novateur est la mesure de la trajectoire développementale de la consistance empirique permettant d'affiner le rôle de la consistance orthographique bien étudiée en reconnaissance de mots mais beaucoup moins en production écrite selon Lété (2008a). Ainsi, l'augmentation continue de l'indice CE au CP, avec une utilisation plus fréquente que dans les niveaux scolaires suivants du transcritteur le plus simple, laisse à penser qu'au tout début de l'apprentissage, la consistance perçue par l'enfant repose bien sur un nombre limité de possibilités qu'il applique aux rimes qui sonnent de la même façon. Toutefois, dès le CP-janvier les élèves distinguent déjà, au moins implicitement, rimes inconsistantes et consistantes générant un plus faible nombre de graphies. Du CP au CM2, la consistance de l'élève pour transcrire la même rime phonologique reflète de mieux en mieux la consistance orthographique de la rime calculée d'après les bases lexicales, c'est à dire la fréquence relative de l'orthographe-cible parmi toutes les écritures possibles en français. Au-delà du CM2, la diminution de l'impact de l'inconsistance, surtout pour les mots fréquents, confirme que l'individu s'appuie sur la représentation orthographique du mot pour un traitement lexical rapide (Goswami & Ziegler, 2006a). Conformément à la théorie du grain psycholinguistique de Ziegler et Goswami (2005), il reste cependant encore des traces du mode d'apprentissage chez l'adulte avec un meilleur traitement orthographique des mots consistants que des mots inconsistants surtout des mots rares. Cette empreinte se traduit également par une consistance empirique plus élevée des rimes consistantes que des rimes pseudo-consistantes. Les recueils de pseudomots au-delà du primaire contribuent également à mieux comprendre comment les participants, tout au long du contact avec l'écrit, affinent l'assimilation de l'inconsistance de leur langue, jusqu'à être capables d'en jouer au-delà du CM2, mais uniquement pour écrire de nouveaux mots. Les mots de même rime sont, eux, traités lexicalement, ainsi que manifesté par un fort effet facilitateur de la fréquence.

Le point principal, à la base de la problématique de ce travail, reste d'avoir abordé la consistance du côté de l'élève, et non à travers un lexique orthographique hypothétique, contribuant ainsi à une meilleure compréhension de l'impact de l'inconsistance orthographique, peu étudiée, jusqu'à un passé récent, malgré son intérêt croissant pour rendre compte de la difficulté d'acquisition du français comparativement à d'autres langues, notamment en production orthographique.

Une théorie a mis la consistance au cœur de l'apprentissage de l'écrit : la théorie du grain psycholinguistique (PGST : *Psycholinguistic Grain Size*) de Ziegler et Goswami (2005, 2006) ; comment les mesures de consistance empirique cadrent-elles avec cette théorie développée pour l'acquisition de la lecture ? Plus récemment, Lété *et al.* (2008) ont rapporté une analyse de régression à grande échelle, portant sur une partie (3430 mots) du recueil orthographique de Pothier et Pothier (2003) exploitant les mesures de consistance (sous-lexicale) et fréquence (lexicale) de Manulex-infra (Peereman *et al.*, 2007a) pour expliquer le développement des compétences orthographiques chez des enfants de CP, CE1 et entre le CE2-CM2 (Lété, 2008a). Comment nos résultats concordent-ils avec cette analyse ? Et avec les avancées récentes sur l'apprentissage implicite de l'écrit (Fayol, 2008) ?

3. Intégration avec les recherches actuelles sur le développement de l'orthographe

3.1. Norme développementale et régression de Lété, Peereman et Fayol (2008)

Les buts de Lété *et al.*, (2008) sont à la fois proches et différents de ceux de cette étude. Ils en sont proches, avec la même conception selon laquelle l'exposition aux mots conduit à une meilleure spécification des représentations lexicales et sous lexicales, et avec la même question : comment fréquence (marqueur lexical) et consistance orthographique (marqueur sous-lexical) influencent-elles l'acquisition du français en fonction du niveau scolaire ?

Ils en sont différents, car si Lété *et al.* (2008) ont étudié l'influence de la distribution statistique des unités de Manulex-infra (Peereman *et al.*, 2007a) sur l'acquisition de l'orthographe, notre travail s'est plutôt attaché à chercher si la consistance de l'élève reflétait la consistance de sa langue approchée par les bases lexicales ? Une autre différence est, qu'avec Manulex-infra, les ambiguïtés orthographiques sont estimées par la consistance des liens phonèmes-graphèmes sur l'ensemble des mots, mono- et polysyllabiques, répertoriés par niveau scolaire dans Manulex (Lété *et al.*, 2004). Toutefois, bien que les mots monosyllabiques représentent moins de 10% des bases lexicales, leur usage est élevé à l'oral (70%) et dans les livres scolaires (25% sans les mots outils : Lété *et al.*, 2008). Les effets de consistance à un niveau supra-graphémique (consistance conditionnelle : Caravolas *et al.*, 2005 ; Kessler & Treiman, 2001) ont été estimés, non pas au niveau de la rime, mais au niveau de la syllabe, ceci n'impliquant cependant pas pour Lété qu'elle constitue une unité de traitement.

Malgré ces différences, l'analyse de régression menée sur la norme développementale synthétisant l'acquisition orthographique des 60 mots de l'étude (*cf.* tableau 7-7, p. 101), conduit à des résultats comparables à ceux de Lété *et al.* (2008, tableau 5, p. 965) sur le recueil de Pothier et Pothier (2003). La fréquence lexicale et, de façon moindre, la consistance et le voi-

sinage orthographique sont des prédicteurs significatifs de l'exactitude orthographique. Le voisinage phonologique exerce, lui, un rôle inhibiteur. Selon Lété, cet effet de compétition n'avait été démontré jusqu'ici que chez l'adulte, en dénomination orale (Peereman & Content, 1997). L'analyse sur la norme lexicale a montré, de plus, que le principal prédicteur de la facilité d'apprentissage était un faible nombre de compétiteurs de la rime et que la fréquence cumulée, exprimant l'exposition au mot depuis son acquisition orale (Bonin *et al.*, 2004 ; Hazard *et al.*, 2008), était également un bon prédicteur de l'exactitude orthographique.

Un des principaux résultats rapportés par Lété *et al.* (2008) est que, contrairement à l'hypothèse de Frith (1985) selon laquelle « *la contribution significative d'une procédure à un niveau donné devrait s'accompagner d'une diminution de la contribution de l'autre procédure car le passage d'une procédure à l'autre se fait par abandon de l'une au profit de l'autre* » (Lété, 2008a, p. 94), la contribution de la consistance varie peu avec le niveau scolaire alors que celle de la fréquence, significative dès le CP, augmente massivement entre ce niveau et le CE1. L'effet de la consistance s'exerce quelle que soit la fréquence, mais est plus élevé pour les mots rares. Selon Lété (2008a), ces résultats infirment la conception par stades et indiquent, au contraire, une cohabitation et interaction précoce des deux procédures. Ceci est en accord avec l'observation d'un effet précoce de la fréquence s'accroissant avec le niveau scolaire tant sur les mesures de CE que d'exactitude orthographique. Toutefois, dans ce travail de thèse, l'effet de la fréquence n'est manifeste que pour les rimes inconsistantes qui doivent être traitées par voie lexicale. Cette différence est peut être en lien avec la taille des unités de la consistance testées. Lété *et al.* (2008) ont en effet trouvé que la prise en compte du contexte pour le lien son-écrit au niveau syllabique ajoutait une part d'explication à la variance globale. En fait, selon Treiman (Kessler & Treiman, 2001 ; Treiman & Kessler, 2006 ; Treiman *et al.*, 1995, 2002), le contexte serait pris en compte dans les calculs de consistance à un niveau supérieur à la lettre, notamment la rime.

Finalement, les résultats de ce travail – régression multiple, analyses de l'indice CE et de l'exactitude orthographique – sont cohérents avec les conclusions de Lété *et al.* (2008). Une contrainte majeure de l'apprentissage de l'orthographe est la consistance phonorthographique exprimant la difficulté à traiter les unités sous-lexicales, tout au long du primaire (étude I ; Lété *et al.*, 2008), au collège et jusque chez les adultes. Cette difficulté ne diminue donc pas avec l'expertise, ce qui est conforme à Weekes *et al.* (2006) pour l'anglais, et à Alegria et Mousty (1996) pour le français. Cette proximité de résultats, malgré les différences d'objectifs et d'organisation est un argument en faveur de la robustesse des conclusions des deux travaux. Comme attendu, nos résultats se révèlent complémentaires de ces ob-

servations. Le profil développemental évoqué par Lété (2008a ; Lété *et al.*, 2008) de débutants qui se fieraient d'abord au lien phonographémique puis, avec la prise en compte progressive du contexte, utiliseraient des unités orthographiques plus larges, est cohérent avec la trajectoire développementale de la consistance empirique évoquée précédemment. Selon Lété, cette évolution est compatible avec une acquisition implicite de régularités orthographiques incitant à un traitement orthographique à un niveau plus large. Toutefois, l'information contextuelle ne permet pas de réduire toutes les ambiguïtés orthographiques et les associations phonographémiques continueraient de jouer un rôle, notamment parce qu'elles sont nombreuses, avec alors probablement un traitement orthographique à plusieurs niveaux de taille de grain, mais comment ?

3.2. CE et théorie de la taille du grain psycholinguistique de Ziegler et Goswami (2005)

Quelques modèles ont intégré la consistance comme facteur facilitateur essentiel de l'apprentissage de l'écrit (*cf.* chapitre 5). Ainsi, la transparence de la langue est au cœur de la théorie de la profondeur de l'orthographe (Katz & Frost, 1992). Les langues régulières seraient traitées au niveau sous-lexical alors que les langues irrégulières, comme l'anglais, privilégieraient un traitement lexical. Dans leur théorie, Ziegler et Goswami (PGST : 2005) ajoutent à ce premier niveau explicatif un deuxième facteur : la taille du grain psycholinguistique sur lequel porte l'inconsistance. La relation entre consistance et granularité repose sur le fait que la relation entre oral et écrit tend à être plus stable sur des unités larges que sur des unités élémentaires, ce qui amènerait l'élève apprenant une langue irrégulière à développer des représentations à un niveau large (Ziegler & Goswami, 2006). Trois problèmes se posent alors pour l'élève, illustrés par la figure 5-1 (p. 61) : (1) la disponibilité consciente des unités phonologiques, (2) la consistance des relations phonologie ↔ orthographe, c'est-à-dire le nombre de compétiteurs, (3) le niveau de granularité le plus stable, sachant que plus il est élevé plus il y a de correspondances son ↔ écrit à apprendre (Goswami *et al.*, 2005). La structure de la langue, sa régularité, prédit donc le niveau de grain optimum, et la consistance de l'orthographe prédit la facilité et la rapidité de l'apprentissage. Toutefois, cette théorie a été développée pour la lecture, pour expliquer les différences développementales inter-langues et inter-enfants, c'est-à-dire entre enfants dyslexiques et enfants normolecteurs (Goswami, 2007 ; Ziegler & Goswami, 2005, 2006 ; Ziegler & Montant, 2005). Comment peut-elle rendre également compte du développement de l'orthographe, sachant combien les deux apprentissages sont liés (Ehri, 1997 ; Fayol *et al.*, sous presse ; Sprenger-Charolles *et al.*, 1997 ; Ziegler, 2005) ?

Le français est un bon candidat pour un élargissement de la PGST au développement de l'orthographe. A l'évidence, avec environ 130 graphèmes pour transcrire environ 36 phonèmes, l'élève français ne peut se fier uniquement au niveau phonographémique qui conduit à une erreur pour la moitié des mots. Il doit se référer, en plus, à un niveau infralexical plus large, comme la rime (Fayol & Gombert, 1999 ; Ziegler & Goswami, 2005) et/ou la syllabe (Chetail & Mathey, sous presse ; Colé *et al.*, 1999 ; Doignon, 2009 ; Doignon & Zagar, 2006 ; Ecalle & Magnan, 2002 ; Kandel & Valdois, 2006), du moins en lecture.

Les études de ce travail ont prouvé que s'appuyer sur les correspondances de bas niveau enseignées aux novices, ne suffit pas pour orthographier correctement. L'évolution développementale de l'indice CE (*cf.* figure 7-19, p. 134) illustre que l'inconsistance lexicale ralentit considérablement la consistance de l'enfant pour transcrire la même rime (*e.g.*, *reine/peine*). Il semble notamment que les résultats observés au CP (étude II) confirment tous les travaux (Caravolas 2004 ; Goswami *et al.*, 1998, 2005 ; Landerl & Wimmer, 2008 ; Paulesu, 2006 ; Sprenger-Charolles & Béchennec, 2004) montrant le décalage entre les enfants apprenant une langue consistante (allemand, espagnol, italien, tchèque etc.), efficaces en orthographe dès la fin de la première année d'apprentissage, et les enfants apprenant une langue inconsistante comme l'anglais (Goswami *et al.*, 2005 ; Ziegler *et al.*, 1997a) ou le français (Perfetti, 1997 ; Rieben *et al.*, 1997 ; Sprenger-Charolles & Béchennec, 2004 ; Ziegler *et al.*, 1996). Si les élèves de cette étude n'avaient à écrire que des mots consistants, ils orthographieraient déjà correctement la moitié des mots monosyllabiques de leur langue après seulement six mois d'enseignement (CP-mars) et leur efficacité atteindrait 60 % en fin de CP. Comparativement, les élèves n'écrivent correctement que 30% des mots à la rime inconsistante en fin de CP. C'est ce qui fait dire à Jaffré (2003, p. 43) qu'il existe une « *différence rédhibitoire entre le petit espagnol ou le petit italien que l'application des règles phonographiques amène dans l'antichambre de l'orthographe, et le petit français confronté à l'extrême polyvalence du système graphique (château, enfant, demain, ascenseur, etc.)* ».

Expérimentalement, comment sont réglés, par des élèves âgés de 6 à 15 ans, les trois problèmes soulevés par la PGST pour apprendre l'orthographe du français ?

(1) Disponibilité consciente des unités phonologiques : Toutes les études de ce travail ont prouvé la mise en place rapide d'une plausibilité phonologique correcte, de l'ordre de 70% après six mois d'enseignement (CP-mars) et qui plafonne à plus de 90% au-delà du CE1. De plus, ce facteur apparaît indépendant de la consistance, ce qui laisse entendre que la conscience phonologique concerne les différents niveaux de granularité du mot.

(2) Consistance : L'analyse de régression multiple effectuée sur la norme développementale dans le chapitre 7 confirme que le principal prédicteur de la lenteur d'apprentissage de l'orthographe des mots testés est le nombre de compétiteurs pour écrire la rime.

(3) Granularité : L'analyse de régression montre également que la consistance orthographique sur l'unité rime est un prédicteur significatif de la facilité d'apprentissage. De leur côté, Lété *et al.* (2008) ont trouvé que la consistance au niveau graphème et à un niveau plus large (syllabe) sont des prédicteurs de l'acquisition de l'orthographe du français. Ceci tend à prouver que plusieurs niveaux de granularité, sont bien impliqués dans l'acquisition et le traitement de l'orthographe du français.

Les trois problèmes relevés par la théorie de la granularité paraissent donc confirmés pour l'acquisition de l'orthographe du français. Un postulat de la théorie est que l'inconsistance de la langue doit laisser des « empreintes » chez les adultes, ce qui se manifesterait par une préférence pour le traitement au niveau des unités de petite taille pour les langues consistantes et une préférence persistante pour le traitement au niveau des unités de taille supérieure pour les langues inconsistantes (Ziegler *et al.*, 2001). Il semble qu'un tel effet soit retrouvé pour l'écriture de pseudomots et de mots. Les adultes manifestent une meilleure consistance empirique pour transcrire les paires de pseudomots consistants que les paires inconsistantes, ce qui est cohérent avec un plus petit nombre de graphies différentes pour écrire les rimes consistantes que pour transcrire les rimes inconsistantes. Naturellement la différence est plus faible pour les mots dont l'écriture, à ce niveau, doit être guidée par leur orthographe canonique

Ainsi, bien que présentée par les auteurs comme une théorie de l'acquisition de la lecture, la théorie du grain psycholinguistique semble également apte à rendre compte de nos résultats sur le rôle de la consistance dans l'acquisition de l'orthographe et résoudrait ainsi les controverses sur le niveau des unités de traitement orthographique, confirmant sa vocation de « trame unificatrice » pour rendre compte du traitement et du développement de l'écrit quelle que soit la langue et son orthographe. Dans cette théorie, le niveau de granularité le plus fiable parce que le moins inconsistant, lié à la structure, aux propriétés statistiques de la langue, joue un rôle essentiel. Toutefois, la théorie ne dit rien sur la manière dont l'élève s'approprie cette inconsistance. L'évolution développementale de la consistance empirique de l'élève peut enrichir la compréhension de la manière dont l'élève assimile l'inconsistance de sa langue et passe d'un niveau de granularité élémentaire à un niveau de granularité supérieur comme la rime. L'augmentation de l'indice CE au début de l'acquisition témoigne de l'utilisation croissante de l'unité rime comme support (transitoire) pour transcrire un son que l'élève reconnaît rapidement comme inconsistant. Sa trajectoire se différencie ensuite en fonction de la consis-

tance lexicale des rimes à transcrire, plus rapidement pour les rimes inconsistantes fréquentes, c'est à dire les orthographes auxquelles l'élève est fréquemment exposé, acquises pour une grande part implicitement ; ce que résume Fayol (2008) en disant que l'orthographe « s'attrape » plutôt qu'elle ne « s'apprend ».

3.3. CE et apprentissage implicite (Fayol, 2008)

Les résultats expérimentaux, proches de ceux de Lété *et al.*, (2008), d'une sensibilité précoce aux caractéristiques de consistance et de fréquence de sa langue peuvent également s'inscrire dans l'approche actuelle (Fayol, 2008 ; Pacton *et al.*, 2008) selon laquelle, à partir de la base de données à laquelle il est exposé au cours de ses lectures, l'enfant extrait des informations orthographiques lexicales (Share, 1995, 1999), mais également des connaissances sur la régularité d'instances (*i.e.*, séquences de lettres) sous-lexicales, les régularités graphotactiques spécifiques de sa langue, jamais enseignées. Ces connaissances peuvent alors se compléter, notamment dans les mots consistants, mais elles peuvent également entrer en conflit quand l'orthographe conventionnelle (*e.g.*, *matrone*) n'est pas conforme à la transcription la plus fréquente du son (*e.g.*, *baronne*), entraînant alors une erreur de régularisation (*matronne*). Ceci confirme l'idée de Pacton & Perruchet (2006, p. 8) selon laquelle « *l'orthographe est un domaine où la réponse correcte exige parfois que l'on s'éloigne des régularités* ».

Dans notre travail, le mot, pourtant simple mais rare, « *bac* » a fréquemment été écrit « *baque* », la transcription –aque étant la plus fréquente pour la rime /ak/ (Catach *et al.*, 1986). Cet exemple, parmi d'autres, indique qu'il y a bien un apprentissage précoce d'instances sous-lexicales, ici la rime, qui se manifeste par l'application de la même orthographe aux deux mêmes rimes sonores d'une paire d'items : qu'il n'y ait pas de conflit (PM) ou qu'il puisse y avoir conflit (mots). Nos résultats laissent entendre que si, chez les novices (CP-CE1), la connaissance sous-lexicale l'emporte (CE élevé, même pour des rimes inconsistantes), avec l'exposition à l'écrit et le renforcement de la représentation orthographique, la connaissance lexicale l'emporte chez les élèves plus avancés, au moins pour les mots fréquents. Toutefois, une CE élevée (indice d'une même transcription de l'unité sous-lexicale rime) se maintient pour les mots les plus rares (*e.g.*, *beine/veine* pour la paire *benne/veine*).

Des mesures de temps de latence et de durée d'écriture, sur le modèle des travaux de Delattre (2009 ; Delattre *et al.*, 2006) pourraient aider à comprendre comment est réglé, en temps réel, ce conflit entre les deux types de connaissances, avec l'hypothèse d'un allongement du temps de latence en cas de conflit. Seules les études *on line* permettent une mesure directe de ces processus. Toutefois, les travaux réalisés par Delattre chez les adultes seront probable-

ment plus délicats à mettre en œuvre chez des élèves, ce qui explique probablement leur rareté chez l'enfant (Chanquoy, Foulin, & Fayol, 1990), encore déplorée aujourd'hui (Fayol *et al.*, sous presse ; Lété, 2008b).

En résumé, confirmant des avancées récentes, notre travail a montré, au moyen du ratio de consistance empirique, que dès le début de l'apprentissage de l'écrit, l'élève tient compte, au moins implicitement, de l'inconsistance de sa langue. Selon Lété (2008a), ceci s'explique par le fait que les enfants étant, à travers leurs livres, exposés très tôt à toutes les inconsistances du français, ils sont dans une « situation idéale » pour l'acquisition de l'écrit. Cette idée n'est pourtant pas totalement exempte de circularité (Lété, 2008a, p. 94), *« en effet, si certains indices distributionnels semblent exploitables a priori, l'extraction de ces régularités ne peut s'opérer qu'à partir d'un lexique déjà structuré, au moins partiellement. Il faut donc prendre en compte la capacité de généralisation du système de l'apprenant par extraction de règles, que celles-ci émergent de sa base linguistique ou de leur enseignement explicite à l'école »*. Ceci est illustré, dans notre travail par la mise en place des trois groupes de rimes consistantes, pseudo-consistantes, inconsistantes. L'élève intégrerait peu à peu : (1) que certains sons peuvent être traités sans erreur au niveau élémentaire, avec une seule transcription possible du son (CE élevée : *e.g.*, paire consistante : *dune/lune*) ; (2) que d'autres, même s'il n'existe qu'une manière de les écrire conventionnellement, nécessitent d'appliquer une règle contextuelle impliquant plusieurs lettres, qui en ralentit l'apprentissage car l'enfant doit la rencontrer de nombreuses fois avant de l'assimiler et peut même encore poser des problèmes chez le scripteur expert (*e.g.*, rime orthographiquement consistante /ag/) ; (3) que d'autres sont inconsistants et doivent être traités à un niveau de granularité supérieur, comme la rime, celle-ci pouvant être partagée par plusieurs voisins, ce qui en facilite l'apprentissage (*e.g.*, paire pseudo-consistante : *r-eine, p-eine*) ; (4) qu'enfin certains mots sont les seuls représentants de lien phonologie-orthographe et doivent être mémorisés (*e.g.*, *femme*).

L'appropriation complète de cette inconsistance, qui seule permet une écriture « sans faute », est lente. La compétence orthographique résulte alors de l'interaction entre un traitement cognitif conscient basé sur l'apprentissage explicite et des connaissances acquises implicitement dès le début et tout au long de l'exposition à l'écrit. L'apprentissage implicite des régularités de l'environnement linguistique est donc complémentaire de l'apprentissage institutionnel, intentionnel, notamment l'apprentissage de règles formelles (Perruchet & Pacton, 2004). Plus exactement, selon l'expression de Lété (2008a), l'enseignement pourrait « mettre de l'ordre » dans le contenu des apprentissages probabilistes en identifiant et en éliminant les erreurs durant l'apprentissage et en organisant l'espace de stockage des informations.

4. Perspectives de recherches

Plusieurs prolongements à ce travail ont déjà été proposés pour renforcer ou compléter les résultats déjà acquis. Un autre prolongement serait d'utiliser Manulex-infra pour affiner l'analyse de l'indice CE, notamment dans les contextes inter-mots et intra-mot. Toutefois, pour une meilleure compréhension de la trajectoire développementale, l'analyse devrait porter sur tous les niveaux scolaires du CP au CM2, mais également dans le secondaire, ce travail (mots, pseudomots) ayant montré que les processus continuent d'évoluer après le primaire.

D'autres études, basées sur le ratio de CE, pourraient compléter des aspects plus théoriques non explorés. En particulier, une expérimentation orientée vers des aspects plus lexicaux de l'acquisition, comme une étude de génération de rimes à partir d'un mot dicté. L'hypothèse serait ici que les élèves s'appuieront sur l'orthographe de la rime du mot générateur pour proposer un autre mot de même rime (CE élevée attendue), c'est-à-dire qu'ils choisiront un voisin orthographique parmi les voisins phonologiques (Catling & Johnston, 2005 ; Muneaux & Ziegler, 2004). Selon Bonin *et al.* (2008), une étude de production spontanée est en effet plus écologique qu'une tâche de dictée, le sujet écrivant sa propre idée, et serait ainsi plus à même d'étudier la consistance empirique, propre à l'élève.

Une autre étude pourrait être orientée vers des aspects éducationnels avec la comparaison de la trajectoire de la consistance empirique selon la méthode d'apprentissage (analytique *vs.* semi-globale : Bentolila & Germain, 2006 ; Brissiaud, 2006 ; Gombert, 2009 ; Goigoux, 2000).

D'autres questions également se posent : que vaut la mesure de la consistance empirique sur une autre unité infralexicale que la rime ? Sa mesure est-elle transposable à une autre langue, notamment l'anglais, langue doublement inconsistante ? Peut-elle aider à mieux comprendre les troubles de l'acquisition (dyslexie, dysorthographe) ?

Il manque en effet une dimension « psychologique » à ce travail, en étendant ces études sur la consistance de l'élève, confronté à l'inconsistance de sa langue, à des enfants en difficulté d'apprentissage. C'est en effet la finalité première de ce genre de travail : mieux comprendre les processus mis en jeu de façon à mieux aider les enfants mis en danger à cause, justement, des caractéristiques de leur langue, car « *il peut être éclairant de savoir que si les petits français ont tant de problèmes pour apprendre leur orthographe, c'est peut-être aussi à cause de cette orthographe* » (Fayol & Jaffré, 2008, p. 18).

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

A

- Alario, F.-X., & Ferrand, L. (1999). A set of 400 pictures standardized for French: Norms for name agreement, image agreement, familiarity, visual complexity, image variability, and age of acquisition. *Behavior Research Methods, Instruments, & Computers*, 31 (3), 531-552.
- Alegria, J., & Mousty, P. (1996). The development of spelling procedures in French-speaking, normal and reading-disabled children: effects of frequency and lexicality. *Journal of Experimental Child Psychology*, 63, 312-338.
- Alegria, J., & Mousty, P. (1997). Processus lexicaux impliqués dans l'orthographe d'enfants francophones présentant des troubles de la lecture. In L. Rieben, M. Fayol, & C. Perfetti (Eds.), *Des orthographes et leur acquisition* (pp. 167-180). Lausanne : Delachaux et Niestlé.
- Andrews, S. (1997). The effect of orthographic similarity on lexical retrieval: Resolving neighborhood conflicts. *Psychonomic Bulletin & Review*, 4 (4), 439-461.
- Anthony, J. L., & Lonigan, C. J. (2004). The nature of phonological awareness: Converging evidence from four studies of preschool and early grade school children. *Journal of Educational Psychology*, 96 (1), 43-55.
- Aro, M. (2006). Learning to read: The effect of orthography. In R. M., Joshi & P. G. Aaron (Eds.), *Handbook of orthography and literacy* (pp. 531-550). Mahwah, N J: Lawrence Erlbaum publishers.

B

- Baayen, R. H., Pipenbrock, R., & van Rijn, H. (1993). *The CELEX lexical database (CD-ROM)*. Philadelphia, PA: Linguistic Data Consortium- University of Pennsylvania.
- Balota, D. A., Cortese, M. J., Sergent-Marshall, S. D., Spieler, D. H., & Yap, M. J. (2004). Visual word recognition of single-syllable words. *Journal of Experimental Psychology: General*, 133 (2), 283-316.
- Bara, F., Gentaz, E., Colé, P., & Sprenger-Charolles, L. (2004). The visuo-haptic and haptic exploration of letters increases the kindergarten-children's understanding of the alphabetic principle. *Cognitive Development*, 19, 433-449.
- Bastien, C. & Bastien-Toniazzi, M. (2005). Du cheminement aux cheminements... *Revue Française de Pédagogie*, 152 (3), 21-28.
- Bastien-Toniazzi, M., Magnan, A. & Bouchafa, H. (1999). Nature des représentations du langage écrit aux débuts de l'apprentissage de la lecture. Un modèle interprétatif. *Journal International de Psychologie*, 34(1), 43-58.
- Bentolila, A. & Germain, B. (2006). Apprendre à lire: choix des langues et choix des méthodes. *EFA Global Monitoring Report 2006, Literacy for life*, 19, 1-17.

- Berninger, V. W., Nielsen, K. H., Abbott, R. D., & Wijsman, E. (2008). Gender differences in severity of writing and reading disabilities. *Journal of School Psychology*, 2008, 46 (2), 151-172.
- Bonin, P. (2002a). Les niveaux de traitement dans la production verbale orale et écrite de mots isolés à partir d'images. In M. Fayol (Ed.), *Production du langage*. Traité des sciences cognitives (pp. 89-105). Paris : Editions Hermès.
- Bonin, P. (2002b). La dénomination écrite de mots à partir d'images. *L'Année Psychologique*, 102, 320-362.
- Bonin, P. (2003). *Production verbale de mots : Approche cognitive*. Bruxelles : De Boeck.
- Bonin, P. (2005). Comment accède-t-on à un mot en production verbale écrite ? *Psychologie Française*, 50 (3), 323-338.
- Bonin, P., & Méot, A. (2002). Writing to dictation in real time in adults: What are the determinants of writing latencies? In S.P. Shohov (Ed.), *Advances in psychology research* (Vol.16). N.Y.: Nova Sciences Publishers.
- Bonin, P., Collay, S., & Fayol, M. (2008). La consistance orthographique en production verbale écrite : Une brève synthèse. *L'Année Psychologique*, 108(3), 517-546.
- Bonin, P., Fayol, M., & Pacton, S. (2001a). La production verbale écrite: évidences en faveur d'une relative autonomie de l'écrit. *Psychologie Française*, 46 (1), 77-88.
- Bonin, P., Peereman, R., & Fayol, M. (2001b). Do phonological codes constrain the selection of orthographic codes in written picture naming? *Journal of Memory and Language*, 45, 688-720.
- Bonin, P., Barry, C., Méot, A., & Chalard, M. (2004). The influence of age of acquisition in word reading and other tasks: a never ending story? *Journal of Memory and language*, 50, 456-476.
- Bonin, P., Collay, S., Fayol, M., & Méot, A. (2005). Attentional strategic control over non-lexical and lexical processing in written spelling to dictation in adults. *Memory & Cognition*, 33(1), 59-75.
- Bonin, P., Méot, A., Aubert, L., Malardier, N., Niedenthal, P., & Capelle-Toczek, M.-C. (2003). Normes de concrétude, de valeur d'imagerie, de fréquence subjective et de valence émotionnelle pour 866 mots [Concreteness, imageability, subjective frequency and emotional valence norms for 866 words]. *L'Année Psychologique*, 104, 655-694.
- Bosman, A. M. & Van Orden, G. (1997). Pourquoi l'orthographe est-elle plus difficile que la lecture ? In L. Rieben, M. Fayol, & C. Perfetti (Eds.), *Des orthographes et leur acquisition* (pp. 207-230). Lausanne: Delachaux et Niestlé.
- Bosse, M.-L. & Chaves, N. (2008). *Acquisition des connaissances lexicales orthographiques : Le rôle d'un traitement visuo-attentionnel global*. Communication orale, colloque international, Université d'Angers, 27-28 novembre.

- Bosse, M.-L., & Valdois, S. (soumis). Orthographic learning during reading; The role of whole-word visual processing. 1-29.
- Bosse, M.-L., Valdois, S., & Tainturier, M.-J. (2003). Analogy without priming in early spelling development. *Reading and Writing*, 16 (7) 693-716.
- Bouillaud, C., Chanquoy, L., & Gombert, J.-E. (2007). Cyberlangage et orthographe : quels effets sur le niveau orthographique des élèves de CM2, 5^{ème} et 3^{ème} ? *Bulletin de Psychologie*, 60 (6), 553-565.
- Bowey, J. A. (1999). The limitations of orthographic rime analogies in beginners' word reading: A reply to Goswami (1999). *Journal of Experimental Child Psychology*, 72 (3), 220-231.
- Bowey, J. A., Vaughan, L., Hansen, J. (1998). Beginning reader's of orthographic analogies in word reading. *Journal of Experimental Child Psychology*, 68 (2), 108-133.
- Brissiaud, R. (2006). L'erreur orthographique, l'apprentissage implicite et la question des méthodes de lecture-écriture. *Cahiers Pédagogiques*, 440, Les article en ligne (1-13). <http://www.cahiers-pedagogiques.com/>
- Brown, G. D. A. & Loosemore, R. P., W. (1994). Computational approaches to normal and impaired spelling. In G. D. A. Brown & N. C. Ellis (Eds.). *Handbook of spelling: Theory, process and intervention* (pp. 319-335). Chichester: Wiley.
- Bruck, M., Genesee, F., & Caravolas, M. (1997). A cross-linguistic study of early literacy acquisition. In B. A. Blachman (Ed.), *Foundations of reading acquisition and dyslexia: Implications for early interventions* (pp. 145-162). Mahwah, NJ, US: Erlbaum Publishers.
- C
- Campbell, R. (1985). When children write nonwords to dictation. *Journal of Experimental Child Psychology*, 57, 133-151.
- Campbell, R., & Coltheart, M. (1984), Gandhi: The nonviolent road to spelling reform? *Cognition*, 17(3), 185-192.
- Caravolas, M. (2004). Spelling development in alphabetic writing systems: A cross-linguistic perspective. *European Psychologist*, 9 (1), 3-14.
- Caravolas, M. (2006a). Refining the psycholinguistic grain size theory: Effects of phonotactics and word formation on the availability of phonemes in preliterate children. *Developmental Science*, 9 (5), 445-447.
- Caravolas, M. (2006b). Learning to spell in different languages: How orthographies variables might affect early literacy. In R. M., Joshi & P. G. Aaron (Eds.), *Handbook of orthography and literacy* (pp. 497-511). Mahwah, N J: Lawrence Erlbaum publishers.

- Caravolas, M. & Bruck, M. (1993). The effect of oral and written language input on children's phonological awareness: A cross-linguistic study. *Journal of Experimental Child Psychology*, 76, 190-221.
- Caravolas, M., Bruck, M., & Genesee, F. (2003). Similarities and differences between English- and French-speaking poor spellers. In N. Goulandris (Ed.), *Dyslexia in different languages: Cross-linguistic comparisons* (pp. 157-180). Philadelphia, PA, US: Whurr Publishers.
- Caravolas, M., Hulme, C., & Snowling, M. (2001). The foundations of spelling ability: Evidence from a 3-year longitudinal study. *Journal of Memory and Language*, 45 (4), 751-774.
- Caravolas, M., Kessler, B., Hulme, C., & Snowling, M. (2005). Effects of orthographic consistency, frequency, and letter knowledge on children's vowel spelling development. *Journal of Experimental Child Psychology*, 92 (4), 307-321.
- Casalis, S. (2001). De l'oral à l'écrit. *A.N.A.E*, 13 (2/3), 75-77.
- Cassar, M., & Treiman, R. (1997). The beginning of orthographic knowledge: Children's knowledge of double letters in words. *Journal of Educational Psychology*, 89 (4), 631-644.
- Castles, A., & Coltheart, M. (2004). Is there a causal link from phonological awareness to success in learning to read? *Cognition*, 91(1), 77-111.
- Castles, A., & Nation, K. (2006). How does orthographic learning happen? In S. Andrews (Ed.), *From inkmarks to ideas: challenge and controversies about word recognition and reading* (pp. 155-179). Psychology press.
- Castles, A., & Nation, K. (2008). Learning to be a good orthographic reader. *Journal of Research in Reading*, 31(1), 1-7.
- Catach, N. (1978, 2004). *L'orthographe*. Paris : PUF, 9^{ème} édition.
- Catach, N. (1991). *L'orthographe en débat*. Paris : Nathan Université.
- Catach, N. & Jejcic, F. (1984). *Les listes orthographiques de base du français (LOB 4000), les mots les plus fréquents et leurs formes fléchies les plus fréquentes*. Paris: Nathan.
- Catach, N., Gruaz, C., & Duprez, D. (1986, 1995). *L'orthographe française*. Paris : Nathan Université, 3^{ème} édition.
- Catling, J.C., & Johnston, R.N. (2005). Age of acquisition effects on word generation. *European Journal of Cognitive Psychology*, 17 (2), 161-177.
- Cattell, J. M. (1886). The time it takes to see and name objects. *Mind*, 11, 53-65.
- Chalard, M., Bonin, P., Méot, A., Boyer, B., & Fayol, M. (2003). Objective age-of-acquisition (AoA) norms for a set of 230 object names in French: Relationships with

- psycholinguistic variables, the English data from Morrison *et al.* (1997), and naming latencies. *European Journal of Cognitive Psychology*, 15 (2), 209-245.
- Chanquoy, L., Foulon, J.-N., & Fayol, M. (1990). Temporal management of short text writing by children and adults. *Cahiers de Psychologie Cognitive/Current Psychology of Cognition*, 10(5), 513-540.
- Chetail, F. & Mathey, S. (in press). Activation of syllable units during visual recognition of French words in grade 2. *Journal of Child Language*.
- Colé, P. & Fayol, M. (2000). Reconnaissance des mots écrits et apprentissage de la lecture : Rôle des connaissances morphologiques. In M. Kail & M. Fayol (Eds.), *L'acquisition du langage : Le langage en développement au-delà de trois ans*, (pp. 151-181). Paris : P.U.F.
- Colé, P., Magnan, A., & Grainger, J. (1999). Syllable-sized units in visual word recognition: Evidence from skilled and beginning readers of French. *Applied Psycholinguistics*, 20 (4), 507-532.
- Coltheart, M. (1978). Lexical access in simple reading tasks. In G. Underwood (Ed.), *Strategies of information processes*, (pp. 151-21). London : Academic Press.
- Coltheart, M., Davelaar, E., Jonasson, J.T., & Besner, D. (1977). Access to the internal lexicon. In S. Dornic (Ed.), *Attention and performance 6*, (pp. 535-555). London: Academic Press.
- Coltheart, M., Rastle, K., Perry, C., Langdon, R., & Ziegler, J. C. (2001). DRC: A dual route cascaded model of visual word recognition and reading aloud. *Psychological Review*, 108(1), 204-256.
- Coltheart, V., & Leahy, J. (1992). Children's and adult's reading of nonword: Effects of regularity and Consistency. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 18 (4), 718-729.
- Content, A. (1991). The effect of spelling-to-sound regularity on naming in French. *Psychological Research*, 53(1), 3-12.
- Content, A. (1996). Modèles de l'acquisition de la lecture: perspectives récentes. In S. Car-bonnel, P. Gillet, M-D., Martoy, & S. Valdois (Eds.), *Approche cognitive des troubles de la lecture et de l'écriture chez l'enfant et l'adulte* (pp. 63-80). Marseille : Solal.
- Content, A., & Leybaert, J. (1992). L'acquisition de la lecture: influence des méthodes d'apprentissage. In P. Lecocq (Ed.), *La lecture, processus, apprentissages, troubles* (pp. 181-211). Lille : Presses Universitaires de Lille.
- Content, A., & Radeau, M. (1988). Données statistiques sur la structure orthographique du français. *Cahiers de Psychologie Cognitive / European Bulletin of Cognitive psychology*, 8 (4), 399-404.

- Content, A., Mousty, P., & Radeau, M. (1990). BRULEX. Une base de données lexicales informatisée pour le français écrit et parlé. *L'Année Psychologique*, *90*, 551-566.
- Cunningham, A. E. (2006). Accounting for children's orthographic learning while reading text: Do children self-teach? *Journal of Experimental Child Psychology*, *95* (1), 56-77.
- Cunningham, A. E., Perry, K. E., Stanovich, K. E., & Share, D., L. (2002). Orthographic learning during reading: Examining the role of self-teaching. *Journal of Experimental Child Psychology*, *82* (3), 185-199.
- D
- Daigle D., Demont, E., & Berthiaume, R. (2009). Sensibilité à la légalité morphologique et visuo-orthographique en lecture chez des élèves du CP au CM1. *In* N. Marec-Breton, A.-M. Besse, F. De La Haye, N. Bonneton-Botté, & E. Bonjour (Eds.), *L'apprentissage de la langue écrite* (pp. 93-105). Rennes : PUF.
- Davies, R. A., & Weekes, B. S. (2005). Effects of feedforward and feedback consistency on reading and spelling in dyslexia. *Dyslexia*, *11* (4), 233-252.
- Davis, C. J. (2005). N-Watch: A program for deriving neighborhood size and other psycholinguistic statistics. *Behavior Research Methods*, *37* (1), 65-70.
- Deacon, S. H., Conrad, N., & Pacton, S. (2008). A statistical learning perspective on children's learning about graphotactic and morphological regularities in spelling. *Canadian Psychology*, *49*(2), 118-124.
- Deavers, R. P., & Brown, G. D. A. (1997). Rules versus analogies in children's spelling: Evidence for task dependence. *Reading and Writing: An Interdisciplinary Journal*, *9* (5-6), 339-361.
- De Boysson-Bardies, B. & Hallé, P. (2004). Des « capacités précoces » à l'élaboration du premier lexique. *In* L. Ferrand & J. Grainger (Eds.), *Psychologie Cognitive : Essais en l'honneur de Juan Segui* (pp. 289-304). Bruxelles : De Boeck Université.
- De Cara, B., & Goswami, U. (2002). Similarity relations among spoken words: The special status of rimes in English. *Behavior Research Methods, Instruments, & Computers*, *34* (3), 416-423.
- De Cara, B., & Goswami, U. (2003). Phonological neighbourhood density: Effects in a rhyme awareness task in five-year-old children. *Journal of Child Language*, *30*, 695-710.
- Dehaene, S. (2007). *Les neurones de la lecture*. Paris : Odile Jacob.
- Dehaene, S., Cohen, L., Sigman, M., & Vinckier, F. (2005). The neural code for written words: A proposal. *Trends in Cognitive Sciences*, *9* (7), 335-341.
- De Jong, P. F. (2006). Units and routes of reading in Dutch. *Developmental Science*, *9* (5), 441-442.

- Delahaie, M., Sprenger-Charolles, L., & Serniclaes, W. (2007). Effet de la lexicalité chez des faibles et très faibles lecteurs comparativement à des normaux lecteurs de même âge et de même niveau de lecture. *L'Année Psychologique*, 107(3), 361-396.
- Delattre, M. (2009). *L'effet de consistance en production verbale écrite*. Séminaire LPNCog, Université Paris Descartes, 16 février.
- Delattre, M., Bonin, P., & Barry, C. (2006). Written spelling to dictation: sound-to-spelling regularity affects both writing latencies and durations. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 32 (6), 1330-1340.
- Demont, E. & Gombert J.-E. (2004). L'apprentissage de la lecture; évolution des procédures et apprentissage implicite. *Enfance*, 56 (3), 245-257.
- Doignon, N. (2009). *La perception de la syllabe à l'écrit : Du lecteur expert à l'apprenti lecteur*. Séminaire, LPNCog, Université Paris Descartes, 16 mars.
- Doignon, N. & Zagar, D. (2006). Les enfants en cours d'apprentissage de la lecture perçoivent-ils la syllabe à l'écrit ? *Canadian Journal of Experimental Psychology/ Revue Canadienne de Psychologie expérimentale*, 60(4), 258-274.
- Duncan, L. G. (2004). Influence de l'apprentissage de la lecture et de la langue maternelle sur le développement phonologique: une perspective inter-langues. In. Valdois P. Colé et D. David (Eds.). *Les dyslexies développementales : De la théorie à la pratique orthophonique et pédagogique*. (pp. 7- 13). Marseille : Ed Solal.
- Duncan, L. G., Seymour, P. H. K., & Hill, S. (1997). How important are rhyme and analogy in beginning reading? *Cognition*, 63, 171-208.
- Durgunoglu, A. Y. (2006). Learning to read in Turkish. *Developmental Science*, 9 (5), 437-438.
- E
- Ecalte, J., & Magnan, A. (2000). *La mise en œuvre précoce ou tardive des analogies en lecture de mots : vrai ou faux débat ?* Communication orale, 27^e Symposium de l'Association de Psychologie Scientifique de Langue Française APSLF, Université de Nantes, 14-16 septembre.
- Ecalte, J., & Magnan, A. (2002). *L'apprentissage de la lecture : Fonctionnement et développements cognitifs*. Paris : Armand Colin.
- Ecalte, J., Magnan, A., & Biot-Chevrier, C. (2008). Alphabet knowledge and early skills in French beginning readers. *European Journal of Developmental Psychology*, 5 (3), 303-325.
- Ecalte, J., Magnan, A., & Biot-Chevrier, C. (2009). Analyse de l'évolution des connaissances alphabétiques précoces et de leur poids en identification de mots écrits : Une étude longitudinale de la GS au CP. In N. Marec-Breton, A.-M. Besse, F. De La Haye, N. Bonneton-Botté, & E. Bonjour (Eds.), *L'apprentissage de la langue écrite* (pp. 23-32). Rennes : PUF.

- Ecalles, J., Magnan, A., & Gibert, F. (2006). Class size effects on literacy skills and literacy interest in first grade: A large-scale investigation. *Journal of School Psychology, 44* (3), 191-209.
- Ehri, L. C. (1987). Learning to read and spell words. *Journal of Reading Behavior, 19*, 5-31.
- Ehri, L. C. (1997). Apprendre à lire et apprendre à orthographier, c'est la même chose ou pratiquement la même chose. In L. Rieben, M. Fayol, & C. Perfetti (Eds.), *Des orthographes et leur acquisition* (pp. 231-265). Lausanne : Delachaux et Niestlé.
- Ehri, L. C. (2006). Alphabetic instruction helps students learn to read. In R. M., Joshi & P. G. Aaron (Eds.), *Handbook of orthography and literacy* (pp. 649-677). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum publishers.
- Ehri, L. C. & Robbins, C. (1992). Beginners need some decoding skill to read words by analogy. *Reading Research Quarterly, 27* (1), 13-26.
- Ehri, L. C. & Wilce, L. S. (1980). The influence of orthographic on reader's conceptualisation of the phonemic structure of words. *Applied Psycholinguist, 1* (4), 371-385.
- Ellis, N. C. (1997). Acquisition interactive de la lecture et de l'orthographe: étapes, stratégies et échanges de connaissances. In L. Rieben, M. Fayol, & C. Perfetti (Eds.), *Des orthographes et leur acquisition* (pp. 267-292). Lausanne : Delachaux et Niestlé.
- Ellis, N. C. (2002). Frequency effects in language processing: A review with implications for theories of implicit and explicit language acquisition. *Studies in Second Language Acquisition, 24* (2), 143-188.
- F
- Fayol, M. (2003). L'orthographe française est une des plus difficiles du monde. Comment les enfants en déjouent les pièges ? *Cerveau et Psycho, 3*, 2-5.
- Fayol, M. (2008). *L'intégration des connaissances lexicales et graphotactiques au cours de l'apprentissage d'items nouveaux*. Communication orale, Colloque international, IUFM de Poitiers, 12-15 novembre.
- Fayol, M., & Gombert, J.-E. (1999). L'apprentissage de la lecture et de l'écriture. In J.A. Rondal & E. Esperet (Eds.), *Manuel de Psychologie de l'enfant* (pp. 565-594). Bruxelles : Mardaga.
- Fayol, M., & Jaffré, J.-P. (1999). L'acquisition/ apprentissage de l'orthographe. *Revue Française de Pédagogie, 126* (1), 143-170.
- Fayol, M., & Jaffré, J.-P. (2008). *Orthographier*. Paris : PUF.
- Fayol, M., Lété, B., & Gabriel, M.A. (1996). Du développement de la correspondance (un) phonème – (plusieurs) graphèmes chez les enfants de 6 à 7 ans. *LIDIL, 13*, 67-85.

- Fayol, M., Zorman, M., & Lété, B. (in press). Associations and dissociations in reading and spelling French: Unexpectedly poor and good readers. *British Journal of Educational psychology*, ?, 1-22.
- Ferrand, L. (1999). 600 homophones et leurs caractéristiques. *L'Année Psychologique*, 99, 687-708.
- Ferrand, L. (2001). *Cognition et lecture : Processus de base de la reconnaissance des mots écrits chez l'adulte*. Bruxelles : DeBoeck Université.
- Ferrand, L. (2007). *Psychologie cognitive de la lecture : Reconnaissance des mots écrits chez l'adulte*. Bruxelles : De Boeck Université.
- Ferrand, L., & Grainger, J. (2003). Homophone interference effects in visual word recognition. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 56A (3), 403-419.
- Fijalkow, E., & Fijalkow, J. (1994). Enseigner à lire-écrire au CP : état des lieux. *Revue Française de Pédagogie*, 107, 63-79.
- Folk, J. R. & Rapp, B. (2004). Interaction of lexical and sublexical information in spelling: Evidence from nonword priming. *Applied Psycholinguistics*, 25, 565-585.
- Foulin, J.-N. (2007). La connaissance des lettres chez les prélecteurs : Aspects pronostiques, fonctionnels et diagnostiques. *Psychologie Française*, 2007, 52 (4), 431-444.
- Frauenfelder, U. H., Segui, L., & Dijkstra, T. (1990). Lexical effects in phonemic processing: Facilitatory or inhibitory? *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 16 (1), 77-91.
- Frith, U. (1985). Beneath the surface of developmental dyslexia. In K. Patterson, J.C. Marshall, & M. Coltheart (Eds.), *Surface dyslexia* (pp. 301-370). London: Erlbaum.
- Frith, U. (1998). Editorial. Literacy changing the brain. *Brain*, 121, 1011-1012.
- Frost, R. (1994). Prelexical and postlexical strategies in reading: Evidence from a deep and a shallow orthography. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, 20 (1), 116-129.
- Frost, R. (2006). Becoming literate in Hebrew: the grain size hypothesis and Semitic orthographic systems. *Developmental Science*, 9 (5), 439-40.
- Frost, R., Katz, L., & Bentin, S. (1987). Strategies for visual word recognition and orthographic depth: A multilingual comparison. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 13 (1), 104-115.
- G
- Gak, V. G. (1976). *L'orthographe du français*. Paris : SELAF.

- Garlock, V. M., Walley, A. C., & Metsala, J. L. (2001). Age-of-Acquisition, Word Frequency, and Neighbourhood density. Effects on spoken word recognition by children and adults. *Journal of Memory and language*, 45, 468-492.
- Gentry (1982), J. R. (1982). An analysis of developmental spelling in GNYS AT WRK. *The Reading Teacher*, 36, 192-200.
- Glushko, R. J. (1979). The organization and activation of orthographic knowledge in reading aloud. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 5 (4), 674-691.
- Goigoux, R. (2000). Apprendre à lire à l'école: les limites d'une approche idéovisuelle. *Psychologie Française*, 45 (3), 233-243.
- Gombert, J. E. (1990). *Le développement métalinguistique*. Paris : P.U.F.
- Gombert, J. E. (1992). Activité de lecture et activités associées. In M. Fayol, J. -E. Gombert, P. Lécocq, L. Sprenger-Charolles, & D. Zagar (Eds.), *Psychologie cognitive de la lecture* (pp. 107-140). Paris : P.U.F.
- Gombert, J. E. (2002). La modélisation cognitive et ses implications pédagogiques. In J. Ecalle & A. Magnan (Eds.), *L'apprentissage de la lecture : Fonctionnement et développement cognitifs* (pp. 7-10). Paris : A. Colin.
- Gombert, J. E. (2003a). Implicit and explicit learning to read: implication as for subtypes of dyslexia. *Current Psychology Letter: Behaviour, Brain and Cognition*, 10(1), Special Issue on Language Disorders and Reading Acquisition.
- Gombert, J. E. (2003b). *Compétences et processus mobilisés par l'apprentissage de la lecture*. Conférence au PIREF 4-5 décembre.
- Gombert, J. E. (2004a). La place des apprentissages implicites, *Cahiers Pédagogiques*, 422, 47-51.
- Gombert, J. E. (2004b). *Traitements conscients et processus implicites dans l'apprentissage de la lecture*. Séminaire au LPCS, Université de Nice- Sophia Antipolis, Pôle Universitaire de St Jean d'Angely, 19 octobre.
- Gombert J. E. (2009). Apprentissage de l'écrit : La recherche avance. In N. Marec-Breton, A.-M. Besse, F. De La Haye, N. Bonneton-Botté, & E. Bonjour (Eds.), *L'apprentissage de la langue écrite* (pp. 13-17). Rennes : PUF.
- Gombert, J. E. & Colé, P. (2000). Activités métalinguistiques, lecture et illettrisme. In M. Kail & M. Fayol (Eds.), *L'acquisition du langage : Le langage en développement au-delà de trois ans*, (pp. 117-150). Paris : P.U.F.
- Gombert, J. E., & Fayol, M. (1992). Writing in preliterate children. *Learning and Instruction*, 2(1), 23-41.

- Gombert, J. E., & Peereman, R. (2001). Training children with artificial alphabet. *Psychology, 8* (3), 338-357.
- Gombert, J. E., Bryant, P., & Warrick, N. (1997). Les analogies dans l'apprentissage de la lecture et de l'orthographe. In L. Rieben, M. Fayol, & C. Perfetti (Eds.), *Des orthographes et leur acquisition* (pp. 319-334). Lausanne : Delachaux et Niestlé.
- Gombert, J. E., Colé, P., Valdois, S., Goigoux, R., Mousty, P., & Fayol, M. (2000). Pré-alphabets. In *Enseigner la lecture au cycle 2* (pp.11-31). Paris : Nathan.
- Goswami, U. (1986). Children's use of analogy in learning to read: A developmental study. *Journal of Experimental Child Psychology, 42* (1), 73-83.
- Goswami, U. (1988a). Children's use of analogy in learning to spell. *British Journal of Developmental Psychology, 6* (1), 21-33.
- Goswami, U. (1988b). Orthographic analogies and reading development. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology A: Human Experimental Psychology, 40A* (2), 239-268.
- Goswami, U. (1990). Phonological priming and orthographic analogies in reading. *Journal of Experimental Child Psychology, 49* (2), 323-340.
- Goswami, U. (1992). Phonological factors in spelling development. *Journal of Child Psychology and Psychiatry, 33* (6), 967-975.
- Goswami, U. (1993). Toward an interactive analogy model of reading development: Decoding vowel graphemes in beginning reading. *Journal of Experimental Child Psychology, 56* (3), 443-475.
- Goswami, U. (1999a). Causal connections in beginning reading: the importance of rhyme. *Journal of Research in Reading, 22* (3), 217-240.
- Goswami, U. (1999b). The relationship between phonological awareness and orthographic representation in different orthographies. In M. Harris & G. Hatano (Eds.), *Learning to read and write: A cross-linguistic perspective* (pp. 134-156). New York, NY, US: Cambridge University Press.
- Goswami, U. (1999c). Orthographic analogies and phonological priming: A comment on Bowey, Vaughan, and Hansen (1998). *Journal of Experimental Child Psychology, 72* (3), 210-219.
- Goswami, U. (2002a). In the beginning was the rhyme ? A reflection on Hulme, Hatcher, Nation, Brown, Adams and Stuart (2002). *Journal of Experimental Child Psychology, 82* (1), 47-57.
- Goswami, U. (2002b). Phonology, reading development and dyslexia: a cross-linguistic perspective. *Annals of Dyslexia, 52*, 141-163.

- Goswami, U. (2007). Typical reading development and developmental dyslexia across languages. In D. Coch, G. Dawson, & K. W. Fisher (Eds.), *Single-word reading: Behavioural and biological: Atypical development* (pp. 145-167). New York, NY, US: Guilford Press.
- Goswami, U., & Bryant, P. (1990). *Phonological skills and learning to read*. Hillsdale, NJ, England: Erlbaum.
- Goswami, U., & Ziegler, J. C. (2006a). Fluency, phonology and morphology: A response to the commentaries on becoming literate in different languages. *Developmental Science*, 9(5), 451-453.
- Goswami, U., & Ziegler, J. C. (2006b). A developmental perspective on the neural code for written words. *Trends in Cognitive Sciences*, 10 (4), 142-143.
- Goswami, U., Gombert, J. E., & Fraca de Barrera, L. F. (1998). Children's orthographic representation and linguistic transparency: nonsense word reading in English, French and Spanish. *Applied Psycholinguistics*, 19, 19-52.
- Goswami, U., Ziegler, & Richardson, U. (2005). The effects of spelling consistency on phonological awareness: A comparison of English and German. *Journal of Experimental Child Psychology*, 92 (4), 345-365.
- Goswami, U., Ziegler, J., Dalton, L., & Schneider, W. (2001). Pseudohomophone effects and phonological recoding procedures in reading development in English and German. *Journal of Memory & Language*, 45, 648-664.
- Goswami, U., Ziegler, J., Dalton, L., & Schneider, W. (2003). Nonword reading across orthographies: How flexible is the choice of reading units. *Applied Psycholinguistics*, 24(2), 235-247.
- Gough, P., Juhel, C., & Griffith, P. (1992). Reading, spelling and the orthographic cipher. In P. Gough, L. Ehri, & R. Treiman (Eds.), *Reading acquisition* (pp. 35-48). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Grainger, J. (2008). Cracking the orthographic code: An introduction. *Language and Cognitive Processes*, 23 (1), 1-35.
- Grainger, J. & Jacobs, A. M. (1996). Orthographic processing in visual word recognition: A multiple read-out model. *Psychological Review*, 103 (3), 518-565.
- Grainger, J. & Van Heuven, W. J. B. (2004). Modeling letter position coding in printed word perception. In P. Bonin (Ed.). *Mental lexicon. « Some words to talk about words »* (pp. 1-23). Hauppauge, NY: Nova Science Publisher.
- Grainger, J. & Whitney, C. (2004). Does the human mind read words as a whole? *Trends in Cognitive Sciences*, 8 (2), 58-59.
- Grainger, J. & Ziegler, J. C. (2008). Cross-code consistency in a functional architecture for word recognition. In E. L. Grigorenko & A. J. Naples (Eds.), *Single-word reading: Be-*

- havioural and biological* (pp. 129-157). Mahwah, NJ, US: Lawrence Erlbaum Associates Publishers.
- Grainger, J., Muneaux, M., Farioli, F. & Ziegler, J. C. (2005). Effects of phonological and orthographic neighbourhood density interact in visual word recognition. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 58A (6), 981-998.
- Grainger, J., Bouttevin, S., Truc, C., Bastien, M., & Ziegler, J. C. (2003). Word superiority, pseudoword superiority, and learning to read: A comparison of dyslexic and normal readers. *Brain and Language*, 87, 432-440.
- H
- Habib, M. (2008). *Apprentissage de la lecture et ses troubles : Bases cérébrales et génétiques*. Communication orale, colloque international, Université d'Angers, 27-28 novembre.
- Hayes, H., Treiman, R. & Kessler, B. (2006). Children use vowels to help them spell consonants. *Journal of Experimental Child Psychology*, 94 (1), 27-42.
- Hazard, M.-C., & De Cara, B. (2004). *Etude développementale de la consistance orthographique chez l'enfant d'âge scolaire*. Atelier de conjuncture de la Société Française de Psychologie : Acquisition du Langage. Strasbourg : 8-10 décembre.
- Hazard, M.-C., De Cara, B., & Chanquoy, L. (2007). Normes d'âge d'acquisition objectif des mots et recherche de prédicteurs : Importance du choix de la base de fréquence lexicale. *L'Année Psychologique*, 107, 427-457.
- Hazard, M.-C., De Cara, B., & Chanquoy, L. (2008). Normes de fréquence cumulée et trajectoire fréquentielle comme prédicteurs de l'âge d'acquisition. *L'Année Psychologique*, 108, 487-516.
- Henderson (1985). *Teaching spelling*. Boston: Mifflin.
- Houghton, G., & Zorzi, M. (2003). Normal and impaired spelling in connectionist dual-route architecture. *Cognitive Neuropsychology*, 20 (2), 115-162.
- Howell, D. C. (1998). *Méthodes statistiques en sciences humaines*. Bruxelles : De Boeck.
- Hulme, C., Snowling, M., Caravolas, M., & Carroll, J. (2005). Phonological skills are (probably) one cause of success in learning to read. A comment on Castles and Coltheart. *Scientific Studies of Reading*, 9 (4), 351-365.
- Hulme, C., Hatcher, P. J., Nation, K., Brown, A., Adams, J., & Stuart, G. (2002). Phoneme awareness is a better predictor of early reading skill than onset-rime awareness. *Journal of Experimental Child Psychology*, 82 (1), 2-28.
- Hutzler, F., Ziegler, J. C., Perry, C., Wimmer, H., & Zorzi, M. (2004). Do current connectionist learning models account for reading development in different languages. *Cognition*, 91 (3), 273-296

I

Imbs, P. (1971). *Etudes statistiques sur le vocabulaire français : dictionnaire des fréquences. Vocabulaire littéraire des XIX et XXe siècles*. Paris : Librairie Marcel Didier.

INSERM (2007). Apprentissage de la production écrite et de l'orthographe. In *Dyslexie, dysorthographe, dyscalculie : Les troubles dans les apprentissages scolaires* (pp. 79-106). Rapport Inserm : Expertise collective de l'Inserm (rapport du 16 février 2007).

J

Jaffré, J.-P. (1992). Le traitement élémentaire de l'orthographe: les procédures graphiques. *Langue Française*, 95 (1), 27-48.

Jaffré, J.-P. (1997). Des écritures aux orthographes : Fonctions et limites de la notion de système. In L. Rieben, M. Fayol, & C. Perfetti (Eds.), *Des orthographes et leur acquisition* (pp. 19-36). Lausanne : Delachaux et Niestlé.

Jaffré, J.-P. (2003). La linguistique et la lecture-écriture : de la conscience phonologique à la variable «orthographe ». *Revue des Sciences de l'Education*, 29 (1), 37-49.

Jaffré, J.-P. (2005). Introduction: The orthography of French. *Educational Studies and Literature*, 5 (3), 353-364.

Jaffré, J.-P. & Fayol, M. (2006). Orthography and literacy in French. In R. M., Joshi & P. G. Aaron (Eds.), *Handbook of orthography and literacy* (pp. 81-103). Mahwah, N J: Lawrence Erlbaum publishers.

Janiot, M. & Casalis, S. (2009). Reconnaissance de mots écrits chez les enfants dyslexiques et normolecteurs : Effet du voisinage orthographique. In N. Marec-Breton, A.-M. Besse, F. De La Haye, N. Bonneton-Botté, & E. Bonjour (Eds.), *L'apprentissage de la langue écrite* (pp. 67-79). Rennes : PUF.

Jared, D. (1997). Spelling-sound consistency affects the naming of high-frequency words. *Journal of Memory and Language*, 36 (4), 505-529.

Jared, D. (2002). Spelling-sound consistency and regularity effects in word naming. *Journal of Memory and Language*, 46 (4), 723-750.

Jared, D., McRae, K., & Seidenberg, M. S. (1990). The basis of consistency effects in word naming. *Journal of Memory and Language*, 29 (6), 687-715.

Jobard, G., Crivello, F., & Tzourio-Mazoyer, N. (2003). Evaluation of the dual route theory of reading: a metanalysis of 35 neuroimaging studies. *NeuroImage*, 20, 693-712.

Joshi, R. M. & Aaron, P. G. (2006). Introduction. In R. M., Joshi & P. G. Aaron (Eds.), *Handbook of orthography and literacy* (pp. XIII-XIV). Mahwah, N J: Lawrence Erlbaum publishers.

K

- Kail, M. (2004). Enjeux théoriques du comparatisme dans l'acquisition du langage. *In* L. Ferland & J. Grainger (Eds.), *Psychologie Cognitive : Essais en l'honneur de Juan Segui* (pp. 347-376). Bruxelles : De Boeck Université.
- Kandel, S. & Valdois, S. (2006). Syllables as functional units in a copying task. *Language and Cognitive Processes*, 21(4), 432-452
- Karmiloff-Smith, A. (1992). *Beyond Modularity: A developmental perspective on cognitive science*. Cambridge : MIT Press.
- Karmiloff-Smith, A. (1994). Précis of Beyond Modularity: A developmental perspective on cognitive science. *Behavioral and Brain Science*, 17, 693-745.
- Katz, L. & Frost, R. (1992). The reading process is different for different orthographies. The orthographic depth hypothesis. *In* R. Frost & L. Katz (Eds.), *Orthography phonology, morphology, and meaning*. (pp. 67-84). Oxford, England; North Holland: Elsevier Science Publishers.
- Kessler, B. & Treiman, R. (1997). Syllable structure and the distribution of phonemes in English syllables. *Journal of Memory and Language*, 37(3), 295-311.
- Kessler, B. & Treiman, R. (2001). Relationship between sounds and letters in English monosyllables. *Journal of memory and Language*, 44 (4), 592-617.
- Kessler, B., Treiman, R., & Mullennix, J (2008). Feed-back-consistency effects in single-word reading. *In* E. L. Grigorenko & A. J. Naples (Eds.), *Single-word reading: Behavioural and biological* (pp. 159-174). Mahwah, NJ, US: Lawrence Erlbaum Associates Publishers.
- Khomsî, A. (1999). *Lecture de mots et compréhension, Révisé (LMC.R)*. Paris : Editions du CPA.
- Kirkbride, S. & Wright, B. C. (2002). The role of analogy use in improving early spelling performance. *Educational Child Psychology*, 19 (4), 91-101.
- Kreiner, D. S. (1996). Effects of word familiarity and phoneme-grapheme polygraphy one oral spelling time and precision. *Psychological Record*, 46 (1), 49-70.
- Kwong, T. E. & Varnhagen, C. K. (2005). Strategy development and learning to spell new words: Generalization of a process. *Developmental Psychology*, 41 (1), 148-159.
- Kyte, C. S. & Johnson, C. J. (2006). The role of phonological recoding in orthographic learning. *Journal of Experimental Child Psychology*, 93 (2), 166-185.

L

- Lamarche, R. M. (1986). La maîtrise de l'orthographe : essai de vérification de quelques hypothèses. *Revue Française de Pédagogie*, 74, 29-36.

- Lambert, E., & Chesnet, D. (2001). NOVLEX : Une base de données lexicales pour les élèves de primaire. *L'Année Psychologique*, 101, 277-288.
- Landerl, K. & Wimmer, H. (2008). Development of word reading fluency and spelling in a consistent orthography: An 8-year follow-up. *Journal of Educational Psychology*, 2008, 100(1), 150-161
- Lautrey, J. (2006). Les différences de cheminement dans l'apprentissage. In E. Bourgeois & G. Chapelle (Eds.). *Apprendre et faire apprendre* (pp. 83-95). Paris: PUF.
- Laxon, V. J., Coltheart, V., & Keating, C. (1988). Children find friendly words friendly too: Words with many orthographic neighbours are easier to read and spell. *British Journal of Educational Psychology*, 58 (1), 103-119.
- Lehtonen, A. & Bryant, P. (2005). Doublet challenge: Form comes before function in children's understanding of their orthography. *Developmental Science*, 8, 211-217.
- Lennox, C. & Siegel, L. S. (1996). The developmental of phonological rules and visuals strategies in average and poor spellers. *Journal of Experimental Child Psychology*, 62 (1), 60-83.
- Lété, B. (2004a). Building the mental lexicon by exposure to print: a corpus-based analysis of French reading books. In P. Bonin (Ed.). *Mental lexicon. « Some words to talk about words »* (pp. 187-214). Hauppauge, NY: Nova Science Publishers.
- Lété, B. (2004b). MANULEX: le lexique des manuels scolaires de lecture. Implications pour l'estimation du vocabulaire des enfants de 6 à 11 ans. In E. Calaque & J. David (Eds.). *Didactique du lexique: Contexte, démarches, supports* (pp. 241-257). Bruxelles : De Boeck.
- Lété, B. (2006). *Les normes de fréquence lexicales et infra-lexicales chez l'enfant*. Ecole thématique du CNRS : Acquisition du langage & corpus en linguistique et Psycholinguistique. Moissac, 14-19 mai.
- Lété, B. (2008a). La consistance phonographique : une mesure statistique de la complexité orthographique. In C. Brissaud, J.-P. Jaffré & J.-C. Pellat (Eds.). *Nouvelles recherches en orthographe* (pp. 85-99). Limoge : Lambert-Lucas.
- Lété, B. (2008b). *Chronométrie mentale de la production écrite : questions vives*. Communication orale, Colloque international, IUFM de Poitiers, 12-15 novembre.
- Lété, B., Peereman, R., & Fayol, M. (2008). Consistency and word-frequency effects on spelling among first- to fifth-grade French children: A regression-based study. *Journal of Memory and Language*, 58(4), 952-977.
- Lété, B., Sprenger-Charolles, L., & Colé, P. (2004). MANULEX: A grade-level database from French elementary-school readers. *Behavior Research Methods, Instruments, & Computers*, 36, 156-166.

- Lewis, M. B., Gerhand, S., & Ellis, H. D. (2001). Re-evaluating age-of-acquisition effects: are they simply cumulative-frequency affects? *Cognition*, 78, 189-205.
- Leybaert, J., Van Reybroeck, M., Ponchaux, C., & Mousty, P. (2004). Dysphasie et développement de la sensibilité à la rime et au phonème. *Enfance*, 1, 63-79.
- Luce, P. A., & Pisoni, D. B. (1998). Recognizing spoken words. The neighborhood activation models. *Ear & Hearing*, 19, 1-36.
- Lussier, F. & Flessas, J. (2001). *Neuropsychologie de l'enfant : Troubles développementaux et de l'apprentissage*. Paris : Dunod.
- M
- Magnan, A., & Ecalte, J. (2001). Effets de congruence syllabique dans une tâche d'amorçage. Situation d'identification perceptive chez des enfants dyslexique et normo-lecteurs. In H. Paugam-Moisy, V. Nyckees, & J. Caron-Pargue (Eds.), *La cognition entre individu et société. Actes d'ARCo '2001* (pp. 227-239). Paris : Lavoisier.
- Marec-Breton, N. (2009). Quelles informations morphologiques les apprentis-lecteurs utilisent-ils au cours de leur lecture ? In N. Marec-Breton, A.-M. Besse, F. De La Haye, N. Bonneton-Botté, & E. Bonjour (Eds.), *L'apprentissage de la langue écrite* (pp. 81-92). Rennes : PUF.
- Marec-Breton, N., Gombert, J.-E., & Colé, P. (2005). Traitements morphologiques lors de la reconnaissance des mots écrits chez des apprentis lecteurs. *L'Année Psychologique*, 105, 9-45.
- Marouby-Terriou, G., & Denhière, G. (2002). Identifier l'écrit: Influence des connaissances infra-syllabiques. *Enfance*, 4, 381-407.
- Martinet, C. (2001). *Le rôle de la phonologie dans l'acquisition des connaissances lexicales orthographiques*. Grenoble II: Thèse doctorat (Psychologie Cognitive).
- Martinet, C., & Valdois, S. (1999). L'apprentissage de l'orthographe d'usage et ses troubles dans la dyslexie développementale de surface. *L'Année Psychologique*, 99 (4), 577-622.
- Martinet, C., Valdois, S., & Fayol, M. (2004). Lexical orthographic knowledge develops from the beginning of literacy acquisition. *Cognition*, 91, B11-B22.
- Mathey, S., Zagar, D., Doignon, N., & Seigneuric, A. (2006). The nature of the syllabic neighbourhood effect in French. *Acta Psychologica*, 123(3), 372-393.
- Méot, A., & Bonin, P. (2005). Faut-il préférer l'analyse de variance à l'analyse de régression dans les expériences utilisant des VI continues ? *L'Année Psychologique*, 105, 669-696.
- Metsala, J. L. (1997). An examination of word frequency and neighborhood density in the development of spoken-word recognition. *Memory & Cognition*, 25, 47-56.
- Metsala, J. L. (1999). Young children's phonological awareness and nonword repetition as a function of vocabulary development. *Journal of Educational Psychology*, 91 (1), 3-19.

- Metsala, J. L., & Walley, A. C. (1998). Spoken vocabulary growth and the segmental restructuring of lexical representations: precursors to phonemic awareness and early reading ability. In J. L. Metsala, & L. C. Ehri (Eds.), *Word recognition in beginning literacy* (pp. 89-120). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Metsala, J. L., Stanovich, K. E., & Brown, G. D. (1998). Regularity effects and the phonological deficit model of reading disabilities: A meta-analytic review. *Journal of Educational Psychology, 90* (2), 279-293.
- Meulemans, T. (1998). Apprentissage implicite, mémoire implicite et développement. *Psychologie Française, 43* (1), 27-37.
- Meulemans, T., Van der Linden, M., & Perruchet, P. (1998). Implicit sequence learning in children. *Journal of Experimental Child Psychology, 69* (3), 199-221.
- Morais, J. (1991). Phonological awareness: A bridge between language and literacy. In D. Sawyer & B. Fox (Eds.), *Phonological awareness in reading; The evolution of current perspectives* (pp. 31-72). New York: Springer-Verlag.
- Morais, J. (2006). *L'apprentissage de la lecture : de la conscience des phonèmes à l'identification automatique des mots..* Communication au Colloque international : Apprentissage des langues premières et secondes. Paris, 23-25 janvier.
- Morrison, C. M., Chappell, T. D., & Ellis, A. W. (1997). Age of acquisition norms for a large set of object names and their relation to adult estimates and other variables. *Quarterly Journal of Experimental Psychology: Human Experimental Psychology, 50A* (3), 528-559.
- Mousty, P., & Alegria, J. (1996). L'acquisition de l'orthographe et ses troubles. In S. Carbonnel, P. Gillet, M.D. Martory, & S. Valdois (Eds.), *Approche cognitive des troubles de la lecture et de l'écriture chez l'enfant et l'adulte* (pp. 165-179). Marseille : Editions Solal.
- Mousty, P., & Alegria, J. (1999). L'acquisition de l'orthographe : Données comparatives entre enfants normo-lecteurs et dyslexiques. *Revue Française de Pédagogie, 128* (1), 7-22.
- Mousty, P., & Leybaert, J. (1999). Evaluation des habiletés de lecture et d'orthographe au moyen de BELEC: Données longitudinales auprès d'enfants francophones testés en 2ème et 4ème années. *Revue Européenne de Psychologie Appliquée, 49* (4), 325-342.
- Muneaux, M., & Ziegler, J. (2004). Locus of orthographic effects in spoken word recognition: Novel insights from the generation task. *Language and cognitive processes, 19*, 641-660.
- Muter, V., Hulme, C., Snowling, M., & Taylor, S. (1998). Segmentation, not rhyming, predicts early progress in learning to read. *Journal of Experimental Child Psychology, 71* (1), 3-27.

N

- Nation, K. (1997). Children's sensitivity in rime unit frequency when spelling words and nonwords. *Reading and Writing: An Interdisciplinary Journal*, 9 (5-6), 321-338.
- Nation, K. & Hulme, C. (1998). The role of analogy in early spelling development. In C. Hulme, & R. M. Joshi (Eds.), *Reading and spelling: Development and disorders* (pp. 433-445). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Nation, K., Allen, R., & Hulme, C. (2001). The limitations of orthographic analogy in early reading development: Performance on the clue-word task depends on phonological priming and elementary decoding skill, not the use of orthographic analogy. *Journal of Experimental Child Psychology*, 80 (1), 75-94.
- Nation, K., Angell, P., & Castles, A. (2007). Orthographic learning via self-teaching in children learning to read English: Effects of exposure, durability, and context. *Journal of Experimental Child Psychology*, 97 (1), 71-84.
- New, B., Pallier, C., Brysbaert, L., & Ferrand, L. (2004). LEXIQUE 2: A new French lexical database. *Behavior Research Methods, Instruments, & Computers*, 36, 516-524.
- New, B., Pallier, C., Ferrand, L., & Matos, R. (2001). Une base de données lexicales du français contemporain sur Internet : LEXIQUE. *L'Année Psychologique*, 101, 447-462.

O

- Olson, A., & Caramazza, A. (1990). The role of cognitive theory in neuropsychological research. In F. Boller & J. Grafmman (Eds.), *The handbook of neuropsychology* (pp. 287-309). The Netherlands: Elsevier Sciences Publishers.
- Ouzoulias, A., Fischer, J.-P., & Brissiaud, R. (2000). Comparaison de deux scénarios d'appropriation du lexique écrit. *Enfance*, 52 (4), 393-416.

P

- Pacton, S. (2008). L'apprentissage de l'orthographe du français. In A. Desrochers, F. Martineau & Y. C. Morin (Eds.), *Normes et pratiques orthographiques* (pp. 331-354). Ottawa : David.
- Pacton, S., & Fayol, M. (2000). The impact of phonological cues on children's judgement of nonwords: The case of double letters. *Current Psychology Letters: Behaviour, Brain & Cognition*, 1, 39-54.
- Pacton, S. & Perruchet, P. (2006). L'apprentissage implicite : du labo à l'école. In P. Dessus & E. Gentaz (Eds.), *Comprendre les apprentissages*, Vol 2 (pp. 59-73). Paris : Dunod.
- Pacton, S., Fayol, M., & Lété, B. (2008). L'intégration des connaissances lexicales et infra-lexicales dans l'apprentissage du lexique orthographique. *A.N.A.E.*, 96-97, 213-219.
- Pacton, S., Fayol, M., & Perruchet, P. (1999). L'apprentissage de l'orthographe lexicale : le cas des régularités. *Langue Française*, 124 (1), 23-39.

- Pacton, S., Fayol, M., & Perruchet, P. (2002). The acquisition of untaught orthographic regularities in French. In, L. Verhoeven, C. Erlbro, & P. Reitsma (Eds). *Precursors of Functional Literacy*, (pp. 121-136). Dordrecht: Kluwer.
- Pacton, S., Fayol, M., & Perruchet, P. (2005). Children's implicit learning of graphotactic and morphological regularities. *Child Development*, 76 (2), 324-339.
- Pacton, S., Foulin, J.-N., & Fayol, M., (2005). L'apprentissage de l'orthographe lexicale. *Rééducation Orthophonique*, 2005, 43 (222), 47-68.
- Pacton, S., Perruchet, P., Fayol, M., & Cleeremans, A. (2001). Implicit learning out of the lab: The case of orthographic regularities. *Journal of Experimental Psychology: General*, 130 (3), 401-426.
- Paulesu, E. (2006). On the advantage of 'shallow' orthographies: number and grain size of the orthographic units or consistence *per se*? *Developmental Science*, 9 (5), 443-444.
- Paulesu, E., McCrory, E., Fazio, F., Menoncello, L., Brunswick, N., Cappa, S. F., Cotelli, M., Cossu, G., Corte, F., Lorusso, M., Pesenti, S., Gallagher, S., Perani, D., Price, C., Frith, C. D., & Frith, U. (2000). A cultural effect on brain function, *Nature Neuroscience*, 3 (1), 91-96.
- Peereman, R., & Content, A. (1995). Neighborhood size effect in naming: Lexical activation or sublexical correspondences. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 21 (2), 409-421.
- Peereman, R., & Content, A. (1997). Orthographic and phonological neighborhoods in naming: Not all neighbors are equally influential in orthographic space. *Journal of Memory and language*, 37, 382-410.
- Peereman, R. & Content, A. (1998). Quantitative analyses of orthography to phonology mapping in English and French. <http://homepages.ulb.ac.be/~acontent/OPMapping.html>
- Peereman, R., & Content, A. (1999a). LEXOP: A lexical database with orthography-phonology statistics for French monosyllabic words. *Behavior Research Methods, Instruments, & Computers*, 37, 376-379.
- Peereman, R., & Content, A. (1999b). LEXOP (ver.2): User's Manual (p1-12).
- Peereman, R., Content, A., & Bonin, P. (1998). Is perception a two-way street? The case of feedback consistency in visual word recognition. *Journal of Memory and language*, 39, 151-174.
- Peereman, R., Lété, B., & Sprenger-Charolles, L. (2007a). Manulex-infra: Distributional characteristics of grapheme-phoneme mappings, and infralexical and lexical units in child-directed written material. *Behavior Research Methods*, 39(3), 579-589.
- Peereman, R., Lété, B., & Sprenger-Charolles, L. (2007b). Manulex-infra: Manuel de l'utilisateur.

- Peereman, R., Dubois Dunilac, N., Perruchet, P., & Content, A. (2004). Distributional properties of language and sub-syllabic processing units. In P. Bonin (Ed.), *Mental lexicon. « Some words to talk about words »* (pp. 215-235). Hauppauge, NY: Nova Science Publisher.
- Perfetti, C. A. (1992). The representation problem in reading acquisition. In P. B. Gough, L. C. Ehri, & R. Treiman (Eds.), *Reading acquisition* (pp. 145-174). Hillsdale, NJ, England : Lawrence Erlbaum Associates.
- Perfetti, C. A. (1997). Psycholinguistique de l'orthographe et de la lecture. In L. Rieben, M. Fayol, & C. Perfetti (Eds.), *Des orthographes et leur acquisition* (pp. 37-56). Lausanne : Delachaux et Niestlé.
- Perfetti, C. A. & Bell, L. (1991). Phonemic activation during the first 40 ms of word identification: Evidence from backward masking and priming. *Journal of Memory and Language*, 30 (4), 473-485.
- Perruchet, P. (2005). Statistical approaches to language acquisition and the self-organizing consciousness: A reversal of perspective. *Psychological Research*, 69 (5-6), 316-329.
- Perruchet, P. (2008). Implicit learning. In H.L. Roediger, III (Ed.), *Cognitive psychology of memory. Vol. 2 of Learning and memory: A comprehensive reference*, 4 vols. (J. Byrne, Editor) (pp.597-621). Oxford : Elsevier
- Perruchet, P., & Nicolas, S. (1998). L'apprentissage implicite : un débat théorique. *Psychologie Française*, 43 (1), 13-25.
- Perruchet, P., & Pacton, S. (2004). Qu'apportent à la pédagogie les travaux de laboratoire sur l'apprentissage implicite ? *L'Année Psychologique*, 104 (1), 121-146.
- Perruchet, P., & Pacton, S. (2006). Implicit learning and statistical learning: one phenomenon, two approaches. *Trends in Cognitive sciences*, 10 (5), 233-238.
- Perruchet, P., & Peereman, R. (2004). The exploration of distributional information in syllable processing. *Journal of Neurolinguistics*, 17 (2-3), 97-119.
- Perruchet, P., & Vinter, A. (1998a). Learning and development: The implicit knowledge assumption reconsidered. In M. A. Stadler, & P. A. Frensch (Eds.), *Handbook of implicit learning* (pp. 495-531). Thousand Oaks, CA, US: Sage Publications.
- Perruchet, P., & Vinter, A. (1998b). PARSE: A model of word segmentation. *Journal of Memory and Language*, 39 (2), 246-263.
- Perruchet, P., & Vinter, A. (2002). The self-organizing consciousness. *Behavioral and Brain Sciences*, 25 (3), 297-388.
- Perruchet, P., & Vinter, A. (2003). Linking learning and consciousness: The self-organizing consciousness (SOC) model. In A. Cleeremans (Ed.), *The unity of consciousness: Binding, integration, and dissociation* (pp. 193-213). New York, NY, US, US: Oxford University Press.

- Perruchet, P., Vinter, A., Pacteau, C., & Gallego, J. (2002). The formation of structurally relevant units in artificial grammar learning. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 55A (2), 485-503.
- Perry, C. (2003). A phoneme-grapheme feedback consistency effect. *Psychonomic Bulletin & Review*, 10 (2), 392-397.
- Perry, C., & Ziegler, J.C. (2004). Beyond the two-strategy model of skilled spelling: Effects of consistency, grain size, and orthographic redundancy. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 57A (2), 325-356.
- Perry, C., Ziegler, J.C., & Coltheart, M. (2002a). A dissociation between orthographic awareness and spelling production. *Applied Psycholinguistics*, 23 (1), 43-73.
- Perry, C., Ziegler, J.C., & Coltheart, M. (2002b). How predictable is spelling ? Developing and testing metrics of phoneme-grapheme contingency. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology A: Human Experimental Psychology*, 55A (3), 897-915.
- Pollo, T. C., Treiman, R., & Kessler, B. (2008). Three perspectives on spelling development. In E. J. Grigorenko & A. J. Naples (Eds.), *Single- word reading: Cognitive, behavioural, and biological perspective* (pp. 175-189). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Pothier, B. (1996, 2004). *Comment les enfants apprennent l'orthographe à l'école: Diagnostic et propositions pédagogiques*. Paris: RETZ.
- Pothier, B. (1997). *Les « fautes » d'orthographe à l'école: Du CE1 au CM2*. Paris: RETZ.
- Pothier, B., & Pothier, P. (2003). *EOLE, Echelle d'acquisition en Orthographe LExicale: Pour l'école élémentaire du CP au CM2*. Paris: RETZ.
- Pugh, K. (2006). A neurocognitive overview of reading acquisition and dyslexia across languages. *Developmental Science*, 9 (5), 448-450.
- R
- Rastle, K. & Coltheart, V. (1999). Serial and strategic effects in reading aloud. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 25 (2), 482-503.
- Rativeau, S., Zagar, D., Jourdain, C., & Colé, P. (1997). L'évaluation diagnostique de la lecture chez l'apprenti lecteur. In Barré-De Miniac & B. Lété (Eds.), *La prévention de l'illettrisme à l'école et autour de l'école* (pp. 161-179). Bruxelles : De Boeck Universités.
- Rayner, K., Foorman, B. R., Perfetti, C. A., Pesetsky, D., & Seidenberg, M. S. (2001). How psychological science informs the teaching of reading. *Psychological Science in the Public Interest*, 2 (2), 31-74.
- Reber A. S. (1976). Implicit learning of synthetic languages: The role of instructional set. *Journal of Experimental Psychology: Human, Learning and Memory*, 3 (1), 88-94.

- Rey, A. & Schiller, N. O. (2005). Graphemic complexity and multiple print-to-sound associations in visual word recognition. *Memory & Cognition*, 33 (1), 76-85.
- Rey, A., Pacton, S., & Perruchet, P. (2005). L'erreur dans l'acquisition du langage. *Rééducation Orthophonique*, 222, 101-120.
- Rieben, L. (1993). Production écrite en situation de classe et acquisition de connaissances lexicales. In J.-P. Jaffré, L. Sprenger-Charolles, & M. Fayol (Eds.), *Lecture-écriture : acquisition* (pp. 137-151). Paris : Nathan.
- Rieben, L., Fayol, M., & Perfetti, C. A. (1997). Introduction. In L. Rieben, M. Fayol, & C. Perfetti, (Eds.), *Des orthographes et leur acquisition* (pp. 9-16). Lausanne : Delachaux et Niestlé.
- Rieben, L., Ntamakiliro, L., Gonthier, B., & Fayol, M. (2005). Effects of various early writing practices on reading and spelling. *Scientific Studies of Reading*, 9(2), 145-166.
- Rittle-Johnson, B. & Siegler, R. (1999). Learning to spell: Variability, choice, and change in children's strategy use. *Child Development*, 70 (2), 332-348.
- Robert, C., & Mathey, S. (2005). Effets de distribution du voisinage orthographique et d'amorçage par répétition masqué. *Revue canadienne de Psychologie Expérimentale Santé Publique*, 59 (3), 190-198.
- Rocher, A.-S. (2005). *Régularités graphophonologiques, orthographiques et morphologiques : Apprentissage implicite et impact précoce sur la lecture*. Rennes: Thèse doctorat (Psychologie).
- S
- Sanchez, M., Ecalle, J., & Magnan, A. (2008). *Des connaissances linguistiques précoces aux compétences ultérieures en lecture : une étude longitudinale prédictive de la GSM au CP*. Communication orale, colloque international, Université d'Angers, 27-28 novembre.
- Savage, R. (2001). A re-evaluation of the evidence for orthographic analogies: A reply to Goswami (1999). *Journal of Research in Reading*, 24 (1), 1-18.
- Savage, R., Blair, R., & Rvachew, S. (2006). Rimes are not necessarily favored by prereaders: Evidence from meta- and epilinguistic phonological tasks. *Journal of Experimental Child Psychology*, 94 (3), 183-205.
- Seeger, C. A. (1994). Implicit learning. *Psychological Bulletin*, 115 (2), 163-196.
- Segui, J. & Grainger, J. (1990). Priming word recognition with orthographic neighbors: Effects of relative prime target frequency. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 16 (1), 65-76.
- Seidenberg, M. S., & Tanenhaus, M. K. (1979). Orthographic effects on rhyme monitoring. *Journal of Experimental Psychology: Human Learning & Memory*, 5 (6), 546-554.

- Seidenberg, M. S., Waters, G. S., Barnes, M. A., & Tanenhaus, M. K. (1984). When does irregular spelling or pronunciation influence word recognition? *Journal of Verbal Learning & Verbal Behavior*, 23 (3), 383-404.
- Seymour, P. H. K. (1993). Un modèle du développement orthographique à double fondation. In J-P. Jaffre, L. Sprenger-Charolles, & M. Fayol (Eds.), *Lecture-écriture : Acquisition. Les Actes de la Villette* (pp. 57-79). Paris : Nathan Pédagogie.
- Seymour, P. H. K. (1997). Les fondations du développement orthographique et morphographique. In L. Rieben, M. Fayol, & C. Perfetti (Eds.), *Des orthographes et leur acquisition* (pp. 385-403). Lausanne : Delachaux et Niestlé.
- Seymour, P. H. K. & Duncan, L. G. (1997). Small versus large unit theories of reading acquisition. *Dyslexia*, 3, 125-134.
- Seymour, P. H. K., Aro, M., & Erskine, J. M. (2003). Foundation of literacy acquisition in European orthographies. *British Journal of Psychology*, 94, 143-174.
- Share, D. L. (1995). Phonological recoding and self-teaching: Sine qua non of reading acquisition. *Cognition*, 55(2), 151-218.
- Share, D. L. (1999). Phonological recoding and orthographic learning: A direct test of the self-teaching hypothesis. *Journal of Experimental Child Psychology*, 72, 95-129.
- Share, D. L. (2004a). Orthographic learning at a glance: On the time course and development onset of self-teaching. *Journal of Experimental Child Psychology*, 87, 267-298.
- Share, D. L. (2004b). Knowing letter names and learning sounds: A causal connection. *Journal of Experimental Child Psychology*, 88, 213-233.
- Sprenger-Charolles, L. (1992). L'évolution des mécanismes d'identification des mots. In M. Fayol, J. -E. Gombert, P. Lecocq, L. Sprenger-Charolles, & D. Zagar (Eds.), *Psychologie cognitive de la lecture* (pp. 141-193). Paris : P.U.F.
- Sprenger-Charolles, L., & Bonnet, P. (1996). News doubts on the importance of the logographic stage: a longitudinal study of French children. *Cahiers de Psychologie Cognitive*, 15, 173-208.
- Sprenger-Charolles, L., & Béchennec, D. (2004). Variability and invariance in learning alphabetic orthographies: from linguistic description to psycholinguistic processing. *Written Language and Literacy*, 7, 9-33.
- Sprenger-Charolles, L., & Casalis, S. (1995). Reading and spelling in French first graders: Longitudinal evidence. *Reading and Writing*, 7(1), 39-63.
- Sprenger-Charolles, L., & Colé, P. (2003). *Lecture et dyslexie : Approche cognitive*. Paris : Dunod.

- Sprenger-Charolles, L., & Serniclaes, W. (2003). Acquisition de la lecture et de l'écriture et dyslexie : Revue de la littérature. *Revue Française de Linguistique Appliquée*, VIII, 63-90.
- Sprenger-Charolles, L., Siegel, L. S., & Béchenec, D. (1997). L'acquisition de la lecture et de l'écriture en français: étude longitudinale. In L. Rieben, M. Fayol, & C. Perfetti (Eds.), *Des orthographes et leur acquisition* (pp. 359-384). Lausanne : Delachaux et Niestlé.
- Sprenger-Charolles, L., Siegel, L. S., & Bonnet, P. (1998). Reading and spelling acquisition in French: the role of phonological mediation and orthographic factors. *Journal of Experimental Child Psychology*, 68, 134-165.
- Sprenger-Charolles, L., Colé, P., Béchenec, D., & Kipffer-Piquart, A. (2005). French normative data on reading and related skills from EVALEC, a new computerized battery of tests (end Grade 1, Grade 2, Grade 3, and Grade 4). *Revue Européenne de Psychologie Appliquée*, 55, 157-186.
- Sprenger-Charolles, L., Siegel, L. S., Béchenec, D., & Serniclaes, W. (2003). Development of phonological and orthographic processing in reading aloud, in silent reading, and in spelling: A four-year longitudinal study. *Journal of Experimental Child Psychology*, 84, 194-217.
- Stanovich, K.E. (1986). Matthew effects in reading: Some consequences of individual differences in the acquisition of literacy. *Reading Research Quarterly*, 21, 360-406.
- Stanovich, K.E. (1992). Speculations on the causes and consequences of individual differences in early reading acquisition. In P. B. Gough, I. C. Ehri, & R. Treiman (Eds.), *Reading acquisition* (pp. 307-342). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Stone, G. O., Vanhoy, M., & Van Orden, G. C. (1997). Perception is a two-way street: Feed-forward and feedback phonology in visual word recognition. *Journal of Memory and Language*, 36, 337-359.
- Storkel, H. L. (2002). Restructuring of similarity neighbourhoods in the developing mental lexicon. *Journal of Child Language*, 29, 251-274.
- Strain, E., Patterson, K., & Seidenberg, M. S. (2002). Theories of word naming interact spelling-sound consistency. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 28 (1), 207-214.
- T
- Tanenhaus, M. K., Flanagan, H. P., & Seidenberg, M. S. (1980). Orthographic and phonological activation in auditory and auditory and visual word recognition. *Memory & Cognition*, 8 (6), 513-520.
- Ters, F., Reichenbach, D., & Mayer, G. (1940, 5e édition 1977). *L'échelle Dubois-Buyse d'orthographe usuelle française*. Paris : Editions O.C.D.L.

- Ters, F., Reichenbach, D., & Mayer, G. (1977). *Le vocabulaire de Base*. Paris : Editions O.C.D.L.
- Tolchinsky, L. (2006). *Les premières étapes de l'apprentissage du langage écrit..* Communication au Colloque international : Apprentissage des langues premières et secondes. Paris, 23-25 janvier.
- Treiman, R. (1983). The structure of spoken syllables; Evidence from novel word games. *Cognition*, 15 (1-3), 49-74.
- Treiman, R. (1992). The role of intrasyllabic units en learning to read and spell. In P. G. Gough, L. C. Ehri & R. Treiman (Eds.). *Reading Acquisition*, (pp.65-106). Hillsdale: Erlbaum.
- Treiman, R. (1993). *Beginning to spell: A study of first-grade children*. New York, NY, US: Oxford University Press.
- Treiman, R. (2006). Knowledge about letters as a foundation for reading and spelling. In R. M., Joshi & P. G. Aaron (Eds.), *Handbook of orthography and literacy* (pp. 581-599). Mahwah, N J: Lawrence Erlbaum publishers.
- Treiman, R., & Cassar, M. (1997). L'acquisition de l'orthographe en anglais. In L. Rieben, M. Fayol, & C. Perfetti (Eds.), *Des orthographes et leur acquisition* (pp. 79-99). Lausanne : Delachaux et Niestlé.
- Treiman, R., & Kessler, B. (2005). Writing systems and spelling development. In M. J. Snowling & C. Hulme (Eds.), *The science of reading: A handbook* (pp. 120-134). Malden, MA, US: Blackwell Publishing.
- Treiman, R., & Kessler, B. (2006). Spelling as statistical learning using consonantal context to spell vowels. *Journal of Educational Psychology*, 98 (3), 642-652.
- Treiman, R. & Zukowski, A. (1988). Units in reading and spelling. *Journal of Memory and Language*, 27 (4), 466-477.
- Treiman, R. & Zukowski, A. (1991). Levels of phonological awareness. In S. A., Brady, & D. P., Shankweiler (Eds.), *Phonological processes in literacy : A tribute to Isabelle Y. Liberman* (pp. 67-83). Hillsdale, NJ, England: Lawrence Erlbaum Associates.
- Treiman, R. & Zukowski, A. (1996). Children's sensitivity to syllables, onsets, rimes, and phonemes. *Journal of Experimental Child Psychology*, 61 (3), 193-215.
- Treiman, R., Kessler, B., & Bick, S. (2002). Context sensitivity in the spelling of English vowels. *Journal of Memory and Language*, 47(3), 448-468.
- Treiman, R., Mullennix, J., Bijeljac-Babic, R., & Richmond-Welty, E. D. (1995). The special role of rimes in the description, use, and acquisition of English orthography. *Journal of Experimental Psychology: General*, 124 (2), 107-136.

V

- Valdois, S. (2003). *Les élèves en difficulté d'apprentissage de la lecture*. Note envoyée au PIREF pour la Conférence sur l'enseignement de la lecture à l'école primaire les 4 et 5 décembre.
- Valdois, S., Colé, P., & David, D. (2004). *Apprentissage de la lecture et dyslexies développementales : De la théorie à la pratique orthophonique et pédagogique*. Marseille : Ed Solal.
- Valdois, S., Carbonnel, S., Juphard, A., Baciú, M., Ans, B., Peyrin, C., & Segebarth, C. (2006). Polysyllabic pseudo-word processing in reading and lexical decision: Converging evidence from behavioral data, connectionist simulations and functional MRI. *Brain Research, 1085* (1), 149-162.
- Van Orden, G. C. (1987). A ROWS is a ROSE: Spelling, sound and reading. *Memory and Cognition, 15* (3), 181-198.
- Venezky, R. L. (1970). *The structure of English orthography*. The Hague: Mouton.
- Venezky, R. L. (2006). Foundations for studying basic processes in reading. In R. M., Joshi & P. G. Aaron (Eds.), *Handbook of orthography and literacy* (pp. 735-758). Mahwah, N J: Lawrence Erlbaum publishers.
- Véronis, J. (1986). Etude quantitative sur le système graphique et phono-graphique du français. *Cahiers de Psychologie Cognitive/European Bulletin of Cognitive Psychology, 6* (5), 501-531
- Véronis, J. (1988). From sound to spelling in French: Simulation on a computer. *Cahiers de Psychologie Cognitive/European Bulletin of Cognitive Psychology, 8*(4), 315-335.

W

- Walley, A. C. (1993). The role of vocabulary development in children's spoken word recognition and segmental ability. *Developmental Review, 13*(3), 286-350.
- Walley, A. C., Metsala, J. L., & Garlock, V. M. (2003). Spoken vocabulary growth: Its role in the development of phoneme awareness and early reading ability. *Reading and Writing, 16*(1-2), 5-20.
- Weekes, B. S., Castles, A. E., & Davies, R. A. (2006). Effects of consistency and age of acquisition on reading and spelling among developing readers. *Reading and Writing, 19*(2), 133-169.
- Whitney, C. (2004). Hemisphere-specific effect in word recognition do not require hemisphere-specific modes of access. *Brain and language, 88*, 279-293.
- Wimmer, H. (2006). Don't neglect reading fluency! *Developmental Science, 9* (5), 447-448.
- Wimmer, H. & Landerl, K. (1997). How learning to spell German differs from learning to spell English. In C.A. Perfetti, L. Rieben, & M. Fayol (Eds.), *Learning to spell: Research, theory and practice across language* (pp. 81-96). Mahwah, NJ: Erlbaum.

Z

- Zeno, S. (Ed.). (1995). *The Educator's word frequency guide*. Brewster, NJ: Touchstone Applied Science Associate.
- Zesiger, P. & De Partz, M.-P. (1997). Neuropsychologie cognitive de l'orthographe. In L. Rieben, M. Fayol, & C. Perfetti (Eds.), *Des orthographes et leur acquisition* (pp. 57-76). Lausanne: Delachaux et Niestlé.
- Zevin, J. D., & Seidenberg, M. S. (2002). Age of Acquisition effects in word reading and other tasks. *Journal of Memory and language*, 47, 1-29.
- Zevin, J. D., & Seidenberg, M. S. (2004). Age of Acquisition effects in word reading aloud: tests of cumulative frequency and frequency trajectory. *Memory and Cognition*, 32, 31-38.
- Ziegler, J. (1998). La perception des mots, une voie à double sens ? *Annales de la Fondation Fyssen*, 13, 81-88.
- Ziegler, J. (2003). *Séminaire* (11 mars 2003), LPEQ : Nice-Sophia Antipolis
- Ziegler, J. C. (2005). L'apprentissage de la lecture dans différentes langues. 1-5.
- Ziegler, J. C., & Goswami, U. C. (2005). Reading acquisition, developmental dyslexia and skilled reading across languages: a psycholinguistics grain size theory. *Psychological Bulletin*, 131 (1), 3-29.
- Ziegler, J. C., & Goswami, U. (2006). Becoming literate in different languages: Similar problems, different solutions. *Developmental Science*, 9 (5), 429-453.
- Ziegler, J. & Montant, M. (2005). Le développement de la lecture dans différentes langues : un problème de taille. *Le langage et l'Homme*, 40 (2), 149-160.
- Ziegler, J. C. & Muneaux, M. (2007). Orthographic facilitation and phonological inhibition in spoken word recognition: a developmental study. *Psychonomic Bulletin & Review*, 14 (1), 75-80.
- Ziegler, J. C., & Perry, C. (1998). No more problems in Coltheart's neighborhood: resolving neighborhood conflicts in the lexical decision task. *Cognition*, 68 (2), B53-B62.
- Ziegler, J. C., Ferrand, L., & Montant, M. (2004). Visual phonology: the effects of orthographic consistency on different auditory word recognition tasks. *Memory, & Cognition*, 32 (5), 732-741.
- Ziegler, J.C., Jacobs, A.M., & Stone, G.O. (1996). Statistical analysis of the bidirectional inconsistency of spelling and sound in French. *Behavior Research Methods, Instruments, & Computers*, 28 (4), 504-515.
- Ziegler, J. C., Montant, M., & Jacobs, A. M. (1997a). The feedback consistency effect in lexical decision and naming. *Journal of Memory and Language*, 37 (4), 533-554.

- Ziegler, J. C., Muneaux, M., & Grainger, J. (2003a). Neighborhood effects in auditory word recognition: Phonological competition and orthographic facilitation. *Journal of Memory and Language*, 48, 779-793.
- Ziegler, J. C., Perry, C., & Coltheart, M. (2003b). Speed of lexical and nonlexical processing in French: The case of the regularity effect. *Psychonomic Bulletin & Review*, 10 (4), 947-953.
- Ziegler, J. C., Petrova, A., & Ferrand, L. (2008). Feedback consistency effects in visual and auditory word recognition: Where do we stand after more than a decade? *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 34 (3), 643-661.
- Ziegler, J. C., Stone, G. O., & Jacobs, A. (1997b). What is the pronunciation for *-ough* and the spelling for /u/ ? A database for computing feedforward and feedback consistency in English. *Behavior Research Methods, Instruments, & Computers*, 29 (4), 600-618.
- Ziegler, J. C., Perry, C., Jacobs, A. M., & Braun, M. (2001). Identical words are read differently in different languages. *Psychological Sciences*, 12 (5), 379-384.
- Ziegler, J. C., Perry, C., Ma-Wyatt, A., Ladner, D., & Schulte-Körne, G. (2003c). Developmental dyslexia in different languages: Language-specific or universal ? *Journal of Experimental Child Psychology*, 86, 169-193.
- Zorman, M. (2001). Précarisation et apprentissages scolaires. *Précarisation, risque et santé*, février, 273-291.
- Le Bescherelle 2. (1980). *L'art de l'orthographe*. Paris : Hachette.

ANNEXES

Liste des abréviations utilisées dans la thèse (A-L)

Abréviation	Signification
AoA	<i>Age of Acquisition</i> : âge d'acquisition des mots
AoAe	Age d'acquisition écrit : norme développementale
AI	Apprentissage implicite
CE	Consistance Empirique
C-GP	Correspondances graphèmes-phonèmes
C-PG	Correspondances phonèmes-graphèmes
G	Graphème
P	Phonème
CP	Cours primaire (première primaire)
CE1	Cours élémentaire 1 ^{ère} année (deuxième primaire)
CE2	Cours élémentaire 2 ^{ème} année (troisième primaire)
CM1	Cours moyen 1 ^{ère} année (quatrième primaire)
CM2	Cours moyen 2 ^{ème} année (cinquième primaire)
C ₁ VC ₂	Structure élémentaire des mots monosyllabiques (consonne-voyelle-consonne)
OVC	<i>Onset, Vowel, Coda</i> : codage syllabique en anglais
CN	<i>Consonant Neighborhood</i> : voisinage consonantique (C ₁ -C ₂ : <i>sac, sec</i>)
LN	<i>Lead Neighborhood</i> : voisinage sur la tête (C ₁ V- : <i>sac, sas</i>)
RN	<i>Rime Neighborhood</i> : voisinage sur la rime (-VC ₂ : <i>sac, lac</i>)
CN	Consistance Novlex : calculée sur les mots monosyllabiques
CO	Compétiteurs orthographiques : transpositeurs de la rime, légaux en français
C1	Condition des paires de mots aux rimes inconsistantes (<i>tard/part</i>)
C2	Condition des paires de mots aux rimes pseudo-consistantes (<i>tour/cour</i>)
C3	Condition des paires de mots aux rimes consistentes (<i>dune/lune</i>)
ECIME	Epreuve d'identification des mots écrits (Khomsy, 1999) : test de lecture
OC	Items d'Orthographe Correcte
PS	Items Pseudo Synonymes
PLE	Items Pseudo Logatomes Ecrits
TP	Items de Transcription Phonographique
EOLE	Echelle d'Acquisition en Orthographe Lexicale (Pothier & Pothier, 2003)
EPP	Erreur phonologiquement plausible (<i>femme</i> écrit <i>fame</i>)
ENPP	Erreur non phonologiquement plausible (<i>femme</i> écrit <i>fane</i>)
F	Fréquence lexicale
ff	Fréquence faible Novlex (< 20oc/M)
ff	Fréquence forte Novlex (> 50oc/M)
g1-g6	Sous groupes de paires de mots : CN (3) * F (2) → [g1-g3 (ff) ; g4-g6 (ff)]
G1	Condition des paires de PM consistentes (1 transpositeur orthographique de la rime)
G2	Condition des paires de PM modérément inconsistantes (2-3 transpositeurs de la rime)
G3	Condition des paires de PM inconsistantes (> 3 transpositeurs orthographiques)
IP	Indice composite Phonographique (0-6)
LOB	Liste Alfabétique de Base (Catach & Jejjic, 1984)
L1	Lecteurs faibles
L2	Meilleurs lecteurs

Liste des abréviations utilisées dans la thèse (M-V)

Abréviation	Signification
M	Mot réel
NPP	Non phonologiquement plausible
OE	Orthographe exacte
OM	Exactitude orthographique des mots
OR	Exactitude orthographique des rimes
oc/M	Occurrences par million : unité de fréquence
ODH	<i>Orthographic Depth Hypothesis</i> : Hypothèse de la profondeur de l'orthographe (Katz & Frost, 1992)
ON	<i>Orthographic Neighborhood</i> : voisinage orthographique
O+, ON+	voisins orthographiques
OP, O-P	Orthographe-Phonologie
PO, P-O	Phonologie-Orthographe
PN	<i>Phonological Neighborhood</i> : voisinage phonologique
P+, PN+	Voisins phonologiques
P+O+	Voisins phonographiques c'est-à-dire phonologiques et orthographiques (<i>dune, lune</i>)
P+O-	Voisins phonologiques mais non orthographiques (<i>dame, femme</i>)
P-O+	Voisins orthographiques mais non phonologiques (<i>ville, mille</i>)
P-O-	Ni voisins phonologiques, ni voisins orthographiques (<i>bouc, cinq</i>)
PGST	<i>Psycholinguistic Grain Size Theory</i> : théorie de la granularité (Ziegler & Goswami, 2005)
PM	Pseudomot (<i>table</i> → <i>mable</i>)
PP	Plausibilité Phonologique : l'écriture respecte la phonologie (<i>faucon</i> écrit <i>focon</i>)
PPL	Transcripteurs phonologiquement plausibles licites de la rime
PPNL	Transcripteurs phonologiquement plausibles non licites de la rime
TO	Transcripteurs orthographiques (nombre)
VM	Valeur manquante
VOB	Vocabulaire Orthographique de Base (Ters <i>et al.</i> , 1977)
VWFA	<i>Visual Word Form Area</i> : aire de reconnaissance des formes (Dehaene, 2007)

Glossaire

Age d'acquisition (AoA)

Age auquel un mot est acquis pour la première fois, sous sa forme orale ou sous sa forme écrite. Il peut être mesuré de deux façons : (1) une mesure subjective repose sur son estimation par les adultes sur une échelle de cotation (en 5 ou 7 points) selon l'expérience personnelle du participant, (2) une mesure objective repose sur son recueil directement chez l'enfant.

Allographes

Graphèmes différents pour transcrire un même phonème (*e.g.*, *enfant*).

Amis / ennemis

Les amis sont les mots consistants qui ont la même orthographe et la même prononciation de la rime (P+O+ : *lune* et *dune*).

Les ennemis sont les mots inconsistants qui ont soit la même orthographe mais des prononciations différentes (P-O+ : *dame* et *femme*), soit la même prononciation pour des orthographes différentes (P+O- : *ville* et *mille*) de la rime.

Amorçage

Phénomène psychologique qui se traduit par le fait que le traitement d'une unité-cible est facilité par le traitement préalable d'une unité-contexte. Le lien entre les deux unités peut être de nature sémantique, orthographique, phonologique, morphologique.

Analogie

Désigne un mode d'apprentissage où l'enfant va utiliser une procédure connue pour traiter une situation inconnue, permettant, dans le cas de l'écrit, la lecture/écriture de mots nouveaux sur la base des mots connus. Un traitement par analogie est un traitement lexical sur une partie du mot qui implique qu'une relation phonologique et/ou orthographique puisse être établie entre le mot-source et le mot-cible.

Apprentissage

Selon Fayol et Jaffré (2008), les psychologues ont été amenés à distinguer deux modalités d'apprentissage : l'apprentissage implicite et l'apprentissage explicite.

- L'apprentissage implicite désigne un mode adaptatif dans lequel le comportement d'un sujet devient sensible à la structure d'une situation, sans que cette adaptation soit imputable à l'exploitation intentionnelle de la connaissance explicite de la structure.

- L'apprentissage explicite renvoie aux situations dans lesquelles les participants sont explicitement informés qu'ils auront, à l'issue de la phase d'apprentissage, à se remémorer volontairement et consciemment tout ou partie des éléments qui leur ont été présentés.

Attaque

Premier son d'une syllabe composé de la consonne (comme le /s/ de *sac*) ou du groupe de consonnes (comme /sp/ dans *sport*) précédant la voyelle.

Bigramme (ou digramme)

Groupement de deux lettres. Par exemple le mot *pomme* compte quatre bigrammes : po, om, mm, me. Certaines tables (Content & Radeau, 1988 ; Manulex-infra ; Surface210), donnent la fréquence des bigrammes du français, permettant de calculer la fréquence moyenne des bigrammes d'un mot.

Body

Terme anglais désignant la rime orthographique, par opposition à la *rhyme* phonologique.

Coda

Denier son d'une syllabe composé de la consonne (comme le /k/ de *sac*) ou par le groupe consonantique (comme /r/ dans *sport*) succédant à la voyelle.

Conscience phonologique/phonémique

La conscience phonologique désigne, selon Jaffré (2003), la nécessité dans laquelle se trouvent les apprentis-lecteurs de construire une représentation mentale des unités phonologiques de la langue cible, ce dont ils peuvent se dispenser à l'oral.

La conscience phonémique se définit comme la conscience que les mots parlés sont formés d'unités phonologiques discrètes, abstraites et manipulables, en l'occurrence les phonèmes.

Consistance / inconsistance

Deux types de consistance sont considérés selon la direction des relations entre son et écrit.

- La consistance ortho-phonologique (lecture) est relative à la multiplicité des codes phonologiques qui peuvent être assignés à une unité orthographique particulière. Par exemple les mots *ville* et *fille* sont inconsistants car la rime orthographique -ille se prononce différemment dans les deux mots.

- La consistance phono-orthographique (écriture) est relative à la multiplicité des codes orthographiques qui peuvent être assignés à une unité phonologique particulière. Par exemple le mot *bord* est consistant sur l'attaque, dans la mesure où le son /b/ s'écrit toujours *b*. En revanche il est inconsistant sur l'unité rime dans la mesure où /or/ peut s'orthographier *or* (*cor*), *ore* (*pore*), *orc* (*porc*), *orps* (*corps*), *aure* (*maure*) etc.

Consistance orthographique conditionnelle/inconditionnelle

Selon Kessler et Treiman (2001), la consistance conditionnelle est une mesure qui détermine combien une correspondance son-lettre devient plus régulière quand les autres parties de la syllabe sont prises en compte. C'est donc une mesure de l'influence de chaque constituant de la syllabe sur les autres. La consistance inconditionnelle, réfère à la consistance de chaque constituant, indépendamment des autres.

Décision lexicale

Tâche dans laquelle les participants doivent décider le plus rapidement et le plus précisément possible si le stimulus présenté, visuellement ou auditivement, est un mot de la langue ou non. Par exemple *table* est un mot de la langue française mais pas *tible*.

Epilinguistique / métalinguistique

Gombert (1990) distingue deux niveaux de contrôle du sujet sur ses propres connaissances linguistiques :

- au niveau épilinguistique, le contrôle sur les traitements linguistiques est automatique, sans que l'individu en ait conscience ;
- au niveau métalinguistique, le contrôle exercé par l'individu est conscient et fait l'objet d'un pilotage intentionnel.

Familiarité (ou fréquence subjective)

Mesure subjective de la fréquence établie sur une échelle de cotation (en 5 ou 7 points) selon l'expérience personnelle du participant. Selon Ferrand (2007), la familiarité d'un mot reflète le degré d'exposition du participant à ce mot.

Fréquence cumulée

Mesure correspondant au nombre total de fois qu'un mot a été rencontré depuis son acquisition (orale ou écrite), c'est-à-dire l'exposition au mot. La fréquence cumulée peut être calculée à partir des bases lexicales pour enfants et adultes (Bonin, Barry, Méot, & Chalard, 2004 ; Zevin & Seidenberg, 2002, 2004).

Fréquence lexicale

Mesure objective permettant d'estimer le nombre de fois qu'un lecteur a rencontré un mot sous sa forme orthographique. Cette estimation est obtenue en calculant le nombre d'occurrences d'un mot donné dans un corpus. Pour normaliser l'asymétrie de la distribution de la fréquence (*skewness*), les calculs statistiques portent généralement sur le logarithme de la fréquence [$\log(x+1)$].

En français, quatre bases lexicales donnent la fréquence des mots : deux reflètent le vocabulaire des adultes (Brulex, Lexique), deux reflètent le vocabulaire des enfants d'âge scolaire (Novlex, Manulex).

- Brulex (Content, Mousty & Radeau, 1990) est une base de 36000 (35746 entrées lexicales) mots français écrit/parlé à l'usage de la recherche en Psycholinguistique et Neuropsychologie du langage. Elle reprend la majeure partie des entrées du dictionnaire *Micro-Robert* de 1986. Les fréquences sont calculées d'après un corpus de 26 millions de mots, le *Trésor de la Langue Française* (Imbs, 1971) basé sur des textes littéraires (1919-1964). Les fréquences, parmi d'autres indicateurs comme le nombre de lettres, de phonèmes, la fréquence moyenne des bigrammes etc. sont données en occurrences pour 100 millions de mots.

Brulex a en particulier servi de base de calculs pour les descripteurs sur les relations entre orthographe et phonologie des mots français monosyllabiques, notamment consistance et voisinage, proposés par Ziegler, Jacobs et Stone (1996) et LEXOP (Peereman & Content, 1999a, b : <http://leadserv.u-bourgogne.fr/bases/lexop/>).

- Lexique (New, Pallier, Ferrand, & Matos, 2001 ; New, Pallier, Brysbaert, & Ferrand, 2004), base de 130000 entrées, fournit une estimation de la fréquence fondée sur le corpus Frantext (31 millions de mots) à partir de 3200 textes publiés entre 1950 et 2000, régulièrement actualisé. Les fréquences, parmi d'autres indicateurs, sont rapportées en occurrences par million (oc/M). Des bases dérivées (Surface210) donnent la fréquence des bigrammes, des trigrammes, des voisins et sont, comme Lexique, téléchargeables (<http://lexique.risc.cnrs.fr>).

- Novlex (Lambert & Chesnet, 2001 : <http://www2.mshs.univ-poitiers.fr/novlex/>), base de 20000 mots (20600 entrées pour un ensemble de 417000 mots) est un outil orienté vers la fréquence lexicale pour les enfants. Cette base est fondée sur l'analyse de livres (19 livres scolaires et 19 livres extrascolaires) destinés aux élèves de CE2 (8-9 ans), c'est à dire au milieu du cursus scolaire de l'enseignement primaire. Elle ne comprend ni noms propres, ni pré-noms, ni noms de villes. Les fréquences, parmi d'autres indicateurs, sont rapportées en occurrences pour 100 millions.

- Manulex (Lété, Sprenger-Charolles, & Colé, 2004) est une base de 49000 (48886) mots et 24000 (23812) entrées lemma, construite à partir de 1.9 millions mots, incluant certains noms propres, relevés dans 54 livres de lecture, répartis en trois niveaux : G1 (CP : 6 ans), G2 (CE1 : 7 ans), G3-5 (CE2-CM2 : 8-11 ans). Pour les auteurs, cette base est destinée aux études sur le développement du langage chez l'enfant et peut également servir de référence dans une perspective éducative, car les fréquences sont données globalement (G1-G5) et par niveau de lecture (G1, G2, G3-5). Les fréquences sont rapportées en occurrences ajustées par million.

Manulex a servi de base de calculs pour les descripteurs sur les relations entre orthographe et phonologie des mots mono- et polysyllabiques du français, notamment consistance et voisinage, proposés par Manulex-infra (Peereman, Lété, & Sprenger-Charolles, 2007), par ni-

veau scolaire (G1, G2, G3-G5, G1-G5). Ces deux bases sont téléchargeables sur le site de Manulex (<http://leadserv.u-bourgogne.fr/bases>).

Fréquence de la rime

Somme des fréquences des mots monosyllabiques de même terminaison, c'est-à-dire fréquence du voisinage sur la rime (*e.g.*, *en* : *hen* + *pen* etc. : Caravolas, Kessler, Hulme et Snowling, 2005).

Graphème

Plus petite unité fonctionnelle de l'écriture, le graphème est la représentation écrite d'un phonème. Il n'est pas assimilable à la lettre. Par exemple, le mot *trou* (/tru/) a quatre lettres mais trois graphèmes *t*, *r*, *ou*, correspondant aux trois phonèmes /t/, /r/, /u/.

Graphonème

Selon Véronis (1986), c'est le couple composé d'un graphème et de son pendant phonématique (s, /s/ ; s, /z/).

Homophone

Deux mots sont homophones lorsqu'ils se prononcent de la même manière mais n'ont pas la même signification. Les homophones peuvent être hétérographes, c'est à dire avoir des orthographes différentes (*e.g.*, *vin*, *vingt*, *vain*), ou homographes, c'est-à-dire avoir la même orthographe (*e.g.*, *rame* de bateau, de métro, de papier).

Lemme

Forme normalisée la plus simple, non fléchie, du mot.

Lexique mental

Dictionnaire mental d'un lecteur donné comprenant tous les mots connus ainsi que les informations phonologiques, orthographiques, sémantiques, syntaxiques et morphologiques associées.

Norme développementale ou âge d'acquisition écrit

Age auquel 75% des élèves savent écrire le mot (*cf.* chapitre 7 de la thèse).

Orthographe

Selon Jaffré et Fayol (2008), désigne une convention graphique et sociale qui se sert de l'écriture pour donner à voir les signes linguistiques. L'orthographe du français utilise une écriture basée sur l'alphabet latin pour donner aux mots une forme fonctionnelle et conventionnelle. Elle réfère à la normalisation d'un système de notation effective des structures linguistiques élémentaires (Jaffré, 1997).

Orthographe canonique

Orthographe conventionnelle du mot en français (*cf.* Sprenger-Charolles & Serniclaes, 2003).

Orthographe transparente/opaque ou superficielle/profonde

Une langue consistante est transparente. Au contraire une langue inconsistante est non-transparente ou opaque. Comme la consistance, la transparence est bidirectionnelle. Le français est considéré comme relativement transparent en lecture et opaque en orthographe. Selon Treiman et Kessler (2005), les deux termes opaque et profond ne sont pas totalement superpo-

sables, le *continuum* entre orthographe superficielle et profonde impliquant un rôle important de la morphologie

Orthographe et écriture

Selon Fayol et Jaffé (2008), les deux termes ne sont pas interchangeables. Le système d'écriture dicte le niveau auquel les contraintes linguistiques générales sont imposées sur l'écrit (logographique, syllabique, alphabétique), alors que l'orthographe dicte les détails spécifiques de ces contraintes, les règles qui relient les unités graphiques aux unités linguistiques.

Phonème

Plus petite unité (abstraite) distinctive des langues parlées (*e.g.*, /p/ dans *pain* et /b/ dans *bain*)

Phonogrammes

Graphèmes qui correspondent aux phonèmes, chargés de les transcrire. Ainsi le phonogramme « au » correspond au phonème /o/ et le phonogramme « an » correspond au phonème /ã/.

Phonotactique

(1) Contraintes séquentielles phonologiques ; (2) règles formulant les suites légales de phonèmes dans une langue. Par exemple, un mot commençant par /lb/ n'existe pas en français. La probabilité phonotactique réfère à la probabilité d'occurrence d'une séquence de sons dans un langage donnée.

Pic (ou noyau ou voyelle)

Partie de la syllabe composée de la voyelle (comme le /a/ de *sac*).

Plausibilité phonologique

C'est la capacité à transcrire un mot, ou un pseudomot, dont la prononciation est similaire à celle du mot cible, bien qu'il n'en respecte pas l'orthographe.

Polygraphie

Réfère à la multiplicité des écritures pour un même son. Selon Bonin, Collay et Fayol (2008), ce terme est moins ambigu et divers que les expressions « consistance » ou « régularité ».

Pseudomot

Suite de lettres prononçable n'ayant pas de signification et ne constituant pas un mot mais respectant les règles phonotactiques ; par exemple *table* ou *mable* dérivés de *table*.

Régularité

Elle porte sur les relations entre phonèmes et graphèmes. Comme la consistance, sa définition varie selon la direction des relations entre son et écrit.

- Régularité graphophonologique : un mot est régulier si sa prononciation correcte peut être dérivée des correspondances graphème-phonème (C-GP) les plus fréquentes (*e.g.*, *talon*, *bateau*), il est considéré comme irrégulier si sa prononciation ne peut être obtenue de cette manière (*e.g.*, *femme*, *oignon*, *monsieur*).

- Régularité phonographémique : un mot est régulier si toutes ses correspondances phonèmes-graphèmes (C-PG) sont les plus fréquentes (*e.g.*, *dame*), il est irrégulier si au moins une C-PG correspond à une relation mineure (*e.g.*, *femme*), peu fréquente.

Régularités graphotactiques

Combinaisons fréquentes de lettres survenant dans les mots.

Rime

Groupement de sons composé du noyau vocalique et de la coda de la syllabe (comme le /ak/ dans *sac* ou le /or/ dans *sport*).

Rhyme

Terme anglais désignant la rime phonologique par opposition au *body* orthographique. Selon Savage (2001) la *rhyme*, poétique, doit être distinguée de la *rime*, unité infra-syllabique précise.

Trajectoire fréquentielle

Opérationnalisation de l'âge d'acquisition reposant sur des mesures objectives et statistiques de la fréquence des mots dans les bases lexicales pour enfants et adultes (Bonin *et al.*, 2004 ; Zevin & Seidenberg, 2002, 2004). Elle exprime la distribution de la fréquence des occurrences depuis l'acquisition du mot ; certains mots (*e.g.*, *dragon*) ont une trajectoire fréquentielle descendante (plus fréquents chez l'enfant qu'à l'âge adulte), d'autres (*e.g.*, *taxe*) ont une trajectoire fréquentielle ascendante (plus fréquents chez l'adulte que chez l'enfant), d'autres (*e.g.*, *table*) ont une trajectoire fréquentielle stable.

Transcripteurs, transcriptions

- Transcripteurs : graphies légales en français de l'unité considérée (*e.g.*, la rime /yn/ n'a qu'un transcripteur légal (*-une* comme dans *dune*).
- Transcriptions : graphies produites par le participant (*e.g.*, *dune* → *dune*, *dûne*, *dunne* etc.)

Type / token

Termes anglais désignant le mode de calcul du voisinage ou de la consistance :

- *Type* : mesure de la consistance ou du voisinage exprimés en nombre de mots.
- *Token* : mesure de la consistance ou du voisinage pondérés par la fréquence lexicale des mots.

Unités linguistiques

Selon Fayol et Jaffré (2008), le fonctionnement des langues et de leurs écritures dépend d'un ensemble d'unités susceptibles de faire système et qui peuvent varier selon les niveaux d'analyse. Ainsi les phonèmes, les syllabes, les morphèmes, etc. sont des unités linguistiques.

Voisinage

Au sens large, le voisinage correspond aux mots partageant une unité commune. Il est donc possible de définir un voisinage phonologique et un voisinage orthographique pour un corpus donné. Selon la définition (*N*) de Coltheart, Davelaar, Jonasson et Besner (1977) :

- le voisinage phonologique est l'ensemble des mots de même longueur partageant tous les phonèmes sauf un à la même position avec un mot cible. Par exemple les voisins phonologiques du mot *fort* (/for/) sont : *phare*, *faire*, *four*, *bord*, *corps*, *mort*, *porc*, *sort* etc.

- le voisinage orthographique est l'ensemble des mots de même longueur partageant toutes les lettres sauf une à la même position avec un mot cible. Par exemple les voisins orthographiques du mot *fort* sont : *mort*, *port*, *sort*, *tort*, *foot*, *font*.

- Le voisinage phonographique est l'ensemble des mots qui sont à la fois voisins phonologiques (P+) et voisins orthographiques (O+ : Peereman & Content, 1997, 1999a). Par exemple les voisins phonographiques du mot *fort* sont : *mort*, *port*, *sort*, *tort* (*cf.* figure 4-1, p. 33).

Annexes des études expérimentales

1. Annexes de l'étude I : Evolution développementale de la CE (CP-adultes)

1.1. Epreuve de lecture : ECIM (Khomsî, 1999)

L'Epreuve Collective d'Identification des Mots (ECIM) est destinée à repérer, dans le cadre scolaire, les enfants qui n'acquièrent pas une compétence « suffisante » dans l'identification des mots, au cours du cycle élémentaire. Selon Khomsî (1999), elle permet aussi, à travers le traitement des items TP (transcriptions phonographiques), d'identifier des dysorthographiques potentiels et décrire les stratégies de traitements du mot écrit par des dysorthographiques avérés. La modalité de passation (collective), n'est qu'une indication du cadre institutionnel pour lequel l'épreuve a été créée.

1.1.1. Description des items

L'épreuve comporte 80 items : une image représentant un objet et une étiquette avec un « mot » sur lesquelles il faut porter un jugement de compatibilité et/ou un jugement de correction orthographique.

- 30 items OC (*Correct*) : mots correctement orthographiés, correspondants aux images proposées (ex : *nuage*). Ces étiquettes devraient être acceptées (non barrées).

- 10 items PS (*Pseudo-Synonymes*) : mots correctement orthographiés mais ne correspondant pas aux images, tout en restant dans le même champ sémantique (ex : *écharpe* sous un dessin de bonnet). Ces étiquettes devraient être rejetées (barrées).

- 10 items TP (*Transcriptions Phonographiques*) : transcriptions oralisées et/ou subvocalisées qui devraient permettre d'identifier les mots comme correspondant aux images (ex : *ciso*). Leur orthographe devrait amener les enfants à les rejeter (barrées).

- 30 items PLE (*Pseudo-Logatomes Ecrits*) : « mots » correspondant aux images proposées mais incorrectement orthographiés (ex : *grevouille*). Dans la majorité des cas, la perturbation visuelle ou phonographique (substitution, addition, soustraction de lettres) se trouve au milieu du mot (18), mais également au début (7) ou à la fin (4). Ces étiquettes devraient être rejetées dans la mesure où leur décodage complet devrait amener à prendre conscience de leur incompatibilité avec les images proposées (barrées).

1.1.2. Passation et consigne

Après avoir distribué une feuille par enfant, faire remplir l'encadré (nom, classe, date, date de naissance, âge), puis lire la consigne :

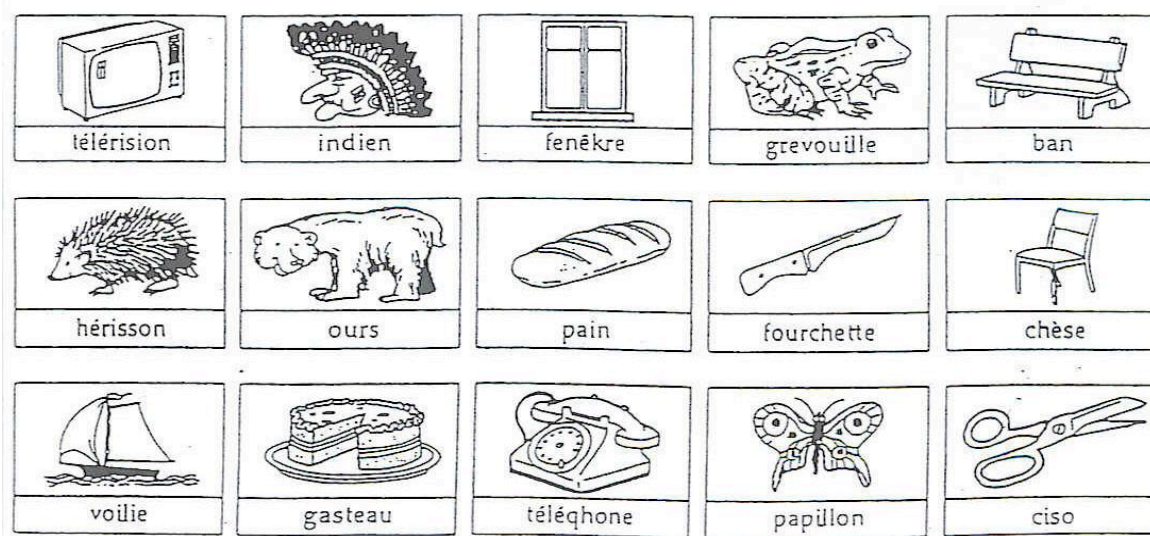
« Je vous ai distribué des feuilles sur lesquelles il y a des dessins et, pour chaque dessin, une étiquette avec un mot écrit. Vous voyez que ces dessins et ces étiquettes se trouvent aussi bien sur le recto, devant, que sur le verso, derrière (montrer). Certains des mots qui sont écrits sur les étiquettes vont bien avec les dessins, d'autre pas. Certains des mots qui sont écrits sur les étiquettes sont bien écrits et d'autres ont des fautes. Quand les mots ont des fautes ou quand ils ne vont pas bien avec les étiquettes, vous barrer le tout avec deux grands traits, comme ça (montrer au tableau en traçant un grand X qui barrera deux rectangles identiques à ceux de chaque item de l'épreuve). Si vous vous trompez, vous pouvez mettre deux petits traits sur la croix, comme ça (montrer au tableau) ; ça voudra dire que la croix n'est pas bonne (vérifier que tout le monde a bien compris). Dès que vous aurez fini, vous me donnerez votre feuille. »

Dès que les enfants ont commencé, déclencher le chronomètre et noter l'heure. Au fur et à mesure que les enfants rendent leur feuille, noter l'heure en minutes, en arrondissant à la minute supérieure ou inférieure. Par ailleurs, il est important de vérifier que les enfants ont bien rempli les deux faces de la feuille.

1.1.3. Dépouillement et cotation

La notation se fait, à l'aide d'une grille, en comptant le nombre de réponses correctes pour chacun des types d'items : il s'agira, selon les cas, d'acceptation (note OC) ou de rejet (notes PLE, TP, PS). Une note globale (note N) résumera cet ensemble de données et sera complétée par une note Tps correspondant au temps de passation.

1.1.4. Exemple d'items



1.2. Liste des 30 paires de mots

L'épreuve de dictée repose sur une liste de trente paires de mots monosyllabiques (Novlex : Lambert & Chesnet, 2001), présentées ci-après dans l'ordre de leur construction : trois groupes de cinq paires de fréquence faible (ff : groupes 1-3) et trois groupes de fréquence forte (fF : groupes 4-6). Les groupes 1 et 4 correspondent à des rimes *clairement inconsistantes*, dont l'orthographe de la rime des deux mots est différente dans le contexte de la dictée ; les groupes 2 et 5 correspondent à des rimes *pseudo-consistantes*, c'est-à-dire des rimes inconsistantes mais de même orthographe dans le contexte de la dictée ; les groupes 3 et 6 correspondent à des rimes *consistantes*.

Chaque mot était présenté dans le contexte d'une phrase en précisant le sens. Dans 5 cas, le mot était présenté au début de la phrase, dans 39 cas le mot figurait au milieu de la phrase, dans 16 cas le mot était le dernier de la phrase.

Ordre 1-30	groupe 1-6	Mot 1	Phrase 1	Fréq Novlex oc/M	Consistance Novlex		Mot 2	Phrase 2	Fréq Novlex oc/M	Consistance Novlex	
					type	token				type	token
1	1	lard	Maman met un peu de lard dans la soupe.	14.28	0.133	0.066	phare	Le phare éclaire la mer pour les bateaux	11.90	0.133	0.010
2	1	benne	Le matin, j'entends la benne à ordures.	9.52	0.125	0.023	veine	On voit sortir le sang de la veine.	9.52	0.188	0.576
3	1	grêle	J'ai échappé à une tempête de grêle.	14.28	0.125	0.002	pelle	Mon frère joue avec une pelle et un seau.	30.94	0.313	0.829
4	1	vente	Papa a mis en vente notre vieille voiture.	7.14	0.700	0.445	menthe	Quand j'ai soif, Je bois du sirop à la menthe.	7.14	0.100	0.014
5	1	bac	Ma sœur aime jouer dans le bac à sable.	21.42	0.385	0.448	laque	Maman passe da la laque dans ses cheveux.	7.14	0.538	0.550
6	2	datte	Je mange une datte fourrée à la pistache.	4.76	0.556	0.947	batte	J'ai une batte pour jouer au Base-ball.	4.76	0.556	0.947
7	2	grappe	Je mange une grappe de raisin noir.	4.76	0.500	0.366	trappe	La souris est prise dans la trappe.	2.38	0.500	0.366
8	2	roc	Ce matin, le beurre est dur comme du roc.	11.90	0.538	0.260	soc	Le soc de la charrue s'enfonce dans la terre.	11.90	0.538	0.260
9	2	pente	Je descends la pente en freinant.	38.08	0.700	0.445	fente	Le curieux regarde par la fente de la serrure.	35.70	0.700	0.445
10	2	motte	La fourmi grimpe sur une motte de terre.	16.66	0.727	0.837	flotte	La flotte de bateaux de guerre est dans le port.	9.52	0.727	0.837
11	3	cime	J'aperçois la cime de la montagne.	11.90	1.000	1.000	crime	Le bandit n'a pas commis de crime.	11.90	1.000	1.000
12	3	stade	Je vois le match de foot dans le stade.	7.14	1.000	1.000	fade	Ce rôti n'est pas assez salé, il est fade.	9.52	1.000	1.000
13	3	tube	Pierre ouvre le tube de dentifrice.	9.52	1.000	1.000	cube	Il joue à empiler un cube sur un autre.	4.76	1.000	1.000
14	3	croupe	Je suis assis sur la croupe du cheval	11.90	1.000	1.000	loupe	Grand-père à besoin d'une loupe pour lire.	2.38	1.000	1.000
15	3	mode	Pour plaire, je m'habille à la mode.	21.42	1.000	1.000	code	J'ai compris le code du message.	11.90	1.000	1.000
16	4	tard	Il est trop tard pour regarder la télé.	266.59	0.133	0.066	part	Je prends une grande part de gâteau.	228.50	0.200	0.067
17	4	bord	L'été, j'aime marcher au bord de l'eau.	371.32	0.118	0.168	corps	Je me lave le corps avec du savon.	176.14	0.059	0.066
18	4	salle	Je me lave dans la salle de bain.	169.00	0.333	0.319	mal	je suis malade, J'ai mal à la tête.	545.08	0.333	0.581
19	4	femme	Cette jolie femme est blonde.	635.53	0.111	0.557	dame	Cette dame est vraiment très gentille.	271.35	0.556	0.296
20	4	fleur	Je cueille une fleur pour maman.	371.32	0.571	0.765	cœur	Quand j'ai couru, mon cœur bat très fort.	238.02	0.214	0.099
21	5	reine	La reine porte une couronne en or.	176.14	0.188	0.576	peine	Le matin, j'ai de la peine à me lever.	418.92	0.188	0.576
22	5	doute	J'en suis certain, Je n'ai pas de doute.	230.88	0.333	0.777	route	La voiture roule sur la route droite.	359.42	0.333	0.777
23	5	tour	Pour courir, je fais le tour du parc.	426.07	0.500	0.941	cour	Les enfants jouent dans la cour de l'école.	247.54	0.500	0.941
24	5	mur	Pour grimper, je pose l'échelle sur le mur.	288.01	0.556	0.919	dur	Ce bâtiment est solide, il est construit en dur.	178.52	0.556	0.919
25	5	tente	Au camping, je dors sous la tente.	78.54	0.700	0.445	trente	J'ai gagné trente billes à la récré. (trente en lettres).	59.50	0.700	0.445
26	6	groupe	Je suis dans un groupe de danse.	66.64	1.000	1.000	troupe	J'aperçois une troupe de soldats.	40.46	1.000	1.000
27	6	trompe	Pour boire, l'éléphant utilise sa trompe.	73.78	1.000	1.000	pompe	J'actionne la pompe pour boire de l'eau.	21.42	1.000	1.000
28	6	bague	Elle a une bague à chaque doigt.	21.42	1.000	1.000	vague	J'aime bien surfer sur la vague.	99.97	1.000	1.000
29	6	vide	Quand je me penche, j'ai peur du vide.	169.00	1.000	1.000	bride	Il met la bride autour de la tête du cheval.	23.80	1.000	1.000
30	6	dune	Je monte sur la plus haute dune de sable.	23.80	1.000	1.000	lune	Je vois la lune briller dans le ciel.	249.92	1.000	1.000

1.3. Procédure de dictée et consigne

Les 30 paires ont été mélangées aléatoirement selon cinq listes différentes, mais sans changer l'ordre de passation des deux mots d'une paire. Ainsi la première paire (*lard/phare*) était présentée en 12^{ème} position selon la liste 1, en 4^e position selon la liste 2 etc. mais le mot *lard* était toujours présenté lors de la première dictée et le mot *phare* lors de la deuxième dictée.

Chaque élève portait d'abord sur la feuille standard de réponse ci-après, comportant 30 lignes numérotées : prénom, classe, date et numéro de session (1, 2) selon les indications du moniteur. La consigne de dictée était la suivante :

« Je vais vous dicter des mots et vous devrez les écrire. Je dis d'abord le mot une fois tout seul, puis je le dis dans une phrase et je le dis encore une fois tout seul. Par exemple, "Poche. J'ai un bonbon dans la poche. Ecrivez poche". A ce moment là, vous écrivez "poche" et seulement "poche" sur la première ligne à gauche, numérotée 0 (montrer en même temps l'emplacement sur la feuille de réponse). Si vous ne savez pas écrire le mot, vous tirez un trait (montrer au tableau et vérifier, en passant dans les rangs, que tout le monde a compris ; éventuellement pour les plus jeunes, utiliser un deuxième exemple). Maintenant, on commence pour de bon. Je vais vous dire les mots les uns à la suite des autres. Je vous laisserai du temps pour écrire chaque mot. Tout le monde a compris ? ».

Un temps de 10 à 30 secondes, environ était accordé pour écrire le mot, selon le niveau scolaire. Le rappel du numéro d'ordre du mot permettait à l'élève de repérer facilement la ligne où il devait écrire le mot dicté. Aucun *feed-back* n'était fait, de façon à ne donner aucune indication sur l'inconsistance des mots.

Feuille de réponse de la dictée

Prénom : _____ Classe : _____ Date : _____ SESSION _____

0	_____
0	_____
1	_____
2	_____
3	_____
4	_____
5	_____
6	_____
7	_____
8	_____
9	_____
10	_____
11	_____
12	_____
13	_____
14	_____
15	_____
16	_____
17	_____
18	_____
19	_____
20	_____
21	_____
22	_____
23	_____
24	_____
25	_____
26	_____
27	_____
28	_____
29	_____
30	_____

1.4. Exemple de calcul de la consistance des rimes des mots monosyllabiques Novlex

Le tableau A-I-1 rapporte un exemple de calcul du ratio de consistance, c'est à dire du rapport entre le nombre d'apparitions d'une rime orthographique (*body*) et le nombre total d'apparitions de la rime phonologique pour les mots monosyllabiques de la base lexicale Novlex (consistance théorique *type*). Ce ratio peut être pondéré par la fréquence (Novlex : Lambert & Chesnet, 2001) des mots (consistance théorique *token*).

Le ratio est une valeur comprise entre 0 et 1, la valeur 1 indiquant une rime totalement consistante avec une seule écriture possible pour la rime phonologique.

Tableau A-I-1 : Calcul du ratio de consistance théorique pour la rime phonologique [uR]

Rime	<i>Body</i>	Mot	Nombre. de mots		Consistance <i>Ratio 'type'</i>	Fréquence Novlex (oc/100M)			Consistance <i>Ratio 'token'</i>
			<i>Body</i>	Total Rime		Mot	<i>Body</i>	Total Rime	
[uR]	-our	four	5	10	0.500	2 856	822 862	874 750	0.941
		jour	5	10	0.500	181 377	822 862	874 750	0.941
		pour	5	10	0.500	571 268	822 862	874 750	0.941
		tour	5	10	0.500	42 607	822 862	874 750	0.941
		cour	5	10	0.500	24 754	822 862	874 750	0.941
	-ourd	lourd	2	10	0.200	16 185	20 231	874 750	0.023
		sourd	2	10	0.200	4 046	20 231	874 750	0.023
	-ourg	bourg	1	10	0.100	2 380	2 380	874 750	0.003
	-ours	cours	1	10	0.100	12 139	12 139	874 750	0.014
	-ourt	court	1	10	0.100	17138	17138	874 750	0.020

1.5. Comparaison statistique des caractéristiques des catégories de mots

La comparaison statistique entre les catégories porte sur les caractéristiques de fréquence et consistance Novlex (Lambert & Chesnet, 2001), les caractéristiques de voisinage phonologique et orthographique réduits à la rime, ainsi que le nombre de transcrits orthographiques par rime. Elle porte également sur les caractéristiques de consistance et voisinage Lexop (Peereman & Content, 1999a, b). Elle porte de plus sur les caractéristiques de fréquence Manulex par niveau scolaire (Lété *et al.*, 2004) et de fréquence Lexique (New *et al.*, 2001, 2004) et Brulex (Content *et al.*, 1990). Les analyses statistiques sur la fréquence lexicale portent sur leur logarithme pour corriger l'asymétrie des distributions (*skewness*). L'analyse porte également sur les caractéristiques de difficulté des mots selon l'échelle Du-bois-Buyse (Ters *et al.*, 1940) et selon EOLE (Pothier & Pothier, 2003). Elle porte sur les caractéristiques d'âge d'acquisition (AoA) oral estimé chez l'adulte selon la méthodologie d'Alario & Ferrand (1999) pour les soixante mots de l'étude (*cf.* annexe 1-6, p. 280), ainsi que sur les cotations de concrétude, valeur d'imagerie, fréquence subjective et valence émotionnelle (Bonin, Méot, Aubert, Malardier, Niedenthal & Capelle-Toczek, 2003). Elle porte

également sur le nombre et la fréquence des bigrammes (normes Brulex, Surface-lexique), autre caractéristique infralexicale d'appréciation de la difficulté des mots (Grainger, 2008 ; Rocher, 2005). Une analyse complémentaire *post-hoc* basée sur les caractéristiques lexicales et infralexicales de Manulex-infra (Peereman *et al.*, 2007a) est également rapportée (annexe 1.5.5, p. 275).

L'analyse a pris en compte trois facteurs caractérisant la sélection des items : la fréquence lexicale à deux niveaux [F_2 : faible (ff) *vs.* forte (ff)], la consistance orthographique théorique avec trois modalités [C_3 : inconsistant (C1), pseudo-consistant (C2), consistant (C3)], l'appariement des deux mots (M_2 : M1 *vs.* M2), selon le plan : $I_5 < F_2 * C_3 > * M_2$.

Les principales caractéristiques psycholinguistiques des deux mots appariés sont rapportées dans le tableau A-I-2 ci-après. Les moyennes par condition (consistance, fréquence) et sous-groupes (consistance * fréquence) ainsi que la significativité des comparaisons sont rapportées dans les tableaux A-I-3 (consistance, voisinage), A-I-4 (fréquence), A-I-5 (AoA oral, difficulté, bigrammes) et A-I-6 (Manulex-infra) ci-après.

1.5.1. Comparaison des caractéristiques psycholinguistiques des deux mots appariés

Les deux mots (*cf.* tableau A-I-2 ci-après) ne diffèrent pas de manière significative ($F(1, 24) < 1$) pour toutes les caractéristiques de consistance, quelle que soit la modalité *type* (Novlex, Lexop) ou *token* (Novlex, Lexop, Ziegler *et al.*, 1996). Ils ne diffèrent pas non plus ($F(1, 24) < 1$) sur le voisinage orthographique (Novlex, Lexop) quelle que soit la modalité *type* ou *token*.

Les deux mots ne diffèrent pas sur les caractéristiques de fréquence lexicale ($F(1, 24) < 1$), quelle que soit la base lexicale de référence : Novlex (*cf.* tableau A-I-2), Manulex, Brulex ou Lexique : par exemple, dans la modalité Novlex ($F(1, 24) < 1$: $M_1 = 119.09$ oc/M *vs.* $M_2 = 111.98$ oc/M). Aucune interaction entre mot et fréquence, mot et consistance ou interaction des trois facteurs n'est significative.

Les deux mots ne diffèrent pas non plus sur les caractéristiques de longueur (lettres : $M_1 = 4.63$ *vs.* $M_2 = 4.70$), difficulté des mots (échelle Dubois-Buyse : $M_1 = 15.3/43$ *vs.* $M_2 = 15.2/43$), d'AoA oral [$M_1 = 3.62/5$ (75.5 mois) *vs.* $M_2 = 2.88/5$ (85.7 mois)] et de nombre des bigrammes, que ce soit dans la modalité *type* ($M_1 = 3.63$ *vs.* $M_2 = 3.73$) ou *token* (Lexique : $M_1 = 5475$ *vs.* $M_2 = 6414$).

En résumé, les caractéristiques moyennes des deux mots appariés sur la rime ne diffèrent pas significativement, ni pour la consistance, ni pour la fréquence.

Tableau A-I-2: Caractéristiques des deux mots appariés pour la consistance, le voisinage et la fréquence Novlex (30 paires : 10 paires par groupe de consistance ; 5 ff et 5 fF)

groupe	N° paire	rime phonol	Mot 1						Mot 2					
			Mot 1 label	Consistance		Fréq Novlex oc/M	Voisinage orthog		Mot 2 Label	Consistance		Fréq Novlex oc/M	Voisinage orthog	
				type 0-1	token 0-1		type N	token oc/M		type 0-1	token 0-1		type N	token oc/M
g1 ff	1	aR	lard	0.133	0.066	14.28	2	280.9	phare	0.133	0.010	11.90	2	40.5
	2	èn	benne	0.125	0.023	9.52	2	23.8	veine	0.188	0.576	9.52	3	604.6
	3	èl	grêle	0.125	0.002	14.28	2	23.8	pelle	0.313	0.829	30.94	5	8778.5
	4	ât	vente	0.700	0.445	7.14	7	223.7	menthe	0.100	0.014	7.14	1	7.1
	5	ak	bac	0.385	0.448	21.42	5	502.2	laque	0.538	0.550	7.14	7	1121.1
	moy e.t.	5		0.294 0.253	0.197 0.229	13.33 5.48	3.60 2.30	210.9 200.0		0.254 0.178	0.396 0.367	13.33 10.04	3.60 2.41	2110.4 3755.6
g4 fF	16	aR	tard	0.133	0.066	266.59	2	280.9	part	0.200	0.067	228.50	3	285.6
	17	oR	bord	0.118	0.168	371.32	2	447.5	corps	0.059	0.066	176.14	1	176.1
	18	al	salle	0.333	0.319	169.00	3	328.5	mal	0.333	0.581	545.08	3	597.4
	19	am	femme	0.111	0.557	635.53	1	635.5	dame	0.556	0.296	271.35	5	338.0
	20	eR	fleur	0.571	0.765	371.32	8	3787.0	cœur	0.214	0.099	238.02	3	490.3
	moy e.t.	5		0.253 0.200	0.375 0.286	362.75 174.17	3.20 2.77	1095.9 1510.6		0.272 0.186	0.222 0.222	291.82 145.64	3.00 1.41	377.5 167.1
C1	Moy	10		0.273	0.286	188.04	3.40	653.4		0.263	0.309	152.57	3.30	1243.9
	e.t.			0.216	0.262	217.74	2.41	117.8		0.172	0.300	176.11	1.89	2667.4
	Med			0.133	0.244	95.21	2.0	304.7		0.207	0.198	103.54	3.00	414.2
g2 ff	6	at	datte	0.556	0.947	4.76	5	590.3	batte	0.556	0.947	4.76	5	590.3
	7	ap	grappe	0.500	0.366	4.76	3	35.7	trappe	0.500	0.366	2.38	3	35.7
	8	ok	roc	0.538	0.260	11.90	7	104.7	soc	0.538	0.260	11.90	7	104.7
	9	ât	pente	0.700	0.445	38.08	7	223.7	fente	0.700	0.445	35.70	7	223.7
	10	ot	motte	0.727	0.837	16.66	8	195.2	flotte	0.727	0.837	9.52	8	195.2
	moy e.t.	5		0.604 0.102	0.571 0.303	15.23 13.73	6.0 2.0	229.9 214.8		0.604 0.102	0.571 0.303	12.85 13.32	6.0 2.0	229.9 214.8
g5 fF	21	èn	reine	0.188	0.576	176.14	3	604.6	peine	0.188	0.576	418.92	3	604.6
	22	ut	doute	0.333	0.777	230.88	2	590.3	route	0.333	0.777	359.42	2	590.3
	23	uR	tour	0.500	0.941	426.07	5	8228.6	cour	0.500	0.941	247.54	5	8228.6
	24	yR	mur	0.556	0.919	288.01	5	5893.6	dur	0.556	0.919	178.52	5	5893.6
	25	ât	tente	0.700	0.445	78.54	7	223.7	trente	0.700	0.445	59.50	7	223.7
	Moy e.t.	5		0.455 0.199	0.732 0.216	239.93 129.57	4.40 1.95	3108.2 3704.9		0.455 0.199	0.732 0.216	252.78 143.07	4.40 1.95	3108.2 3704.9
C2	Moy	10		0.530	0.651	127.58	5.20	1669.0		0.530	0.651	132.82	5.20	1669.0
	e.t.			0.169	0.262	146.87	2.04	2902.1		0.169	0.262	158.64	2.04	2902.1
	Med			0.547	0.677	58.31	5.00	404.0		0.547	0.677	47.60	5.00	404.0
g3 ff	11	im	cime	1	1	11.90	3	26.2	crime	1	1	11.90	3	26.2
	12	ad	stade	1	1	7.14	3	19.0	fade	1	1	9.52	3	19.0
	13	yb	tube	1	1	9.52	2	14.3	cube	1	1	4.76	2	14.3
	14	up	croupe	1	1	11.90	6	292.8	loupe	1	1	2.38	6	292.8
	15	od	mode	1	1	21.42	2	33.3	code	1	1	11.90	2	33.3
	moy e.t.	5		1 0	1 0	12.38 5.43	3.20 1.64	77.1 120.8		1 0	1 0	8.09 4.32	3.20 1.64	77.1 120.8
g6 fF	26	up	groupe	1	1	66.64	6	292.8	troupe	1	1	40.46	6	292.8
	27	ôp	trompe	1	1	73.78	2	95.2	pompe	1	1	21.42	2	95.2
	28	ag	bague	1	1	21.42	3	135.7	vague	1	1	99.97	3	135.7
	29	id	vide	1	1	169.00	6	334.1	bride	1	1	23.80	6	334.1
	30	yn	dune	1	1	23.80	5	10397	lune	1	1	249.92	5	10397
	moy e.t.	5		1 0	1 0	70.93 59.83	4.40 1.82	2251.0 4554.9		1 0	1 0	87.11 96.40	4.40 1.82	2251.0 4554.9
C3	Moy	10		1	1	41.65	3.80	1164.0		1	1	47.60	3.80	1164.0
	e.t.			0	0	50.56	1.75	3246.6		0	0	76.64	1.75	3246.6
	Med			1	1	21.42	3.00	115.4		1	1	16.66	3.00	115.4
Total	Moy	30		0.601	0.646	119.09	4.13	1162.2		0.598	0.653	111.00	4.10	1359.0
	e.t.			0.342	0.361	161.04	2.16	2539.8		0.338	0.363	146.30	2.01	2853.8
	Med			0.564	0.771	22.61	3.0	280.9		0.556	0.803	27.37	3.00	289.2

Voisinage orthographique exprimé mot cible compris

ff : mots de fréquence faible ; fF : mots de fréquence forte

C1 : rimes inconsistantes ; C2 : rimes pseudo-consistantes ; C3 : rimes consistantes

g1-g6 : sous-groupes consistance * fréquence

1.5.2. Comparaison des caractéristiques des 3 conditions de consistance orthographique

Les trois conditions de dix paires de mots, variant sur la consistance orthographique de la rime, sont significativement différentes ($C1 < C2 < C3$) pour toutes les caractéristiques de consistance orthographique (P-O) calculées avec Novlex (*cf.* tableau A-I-3, p. 271), que ce soit dans la modalité *type* ($F(2, 24) = 93.08, p < .001$: $C1 = 0.27$; $C2 = 0.53$; $C3 = 1$) ou *token* ($F(2, 24) = 35.93, p < .001$) : $C1 = 0.30$; $C2 = 0.65$; $C3 = 1$). Les trois groupes sont également significativement différents selon les normes *token* de Ziegler ($F(2, 24) = 48.86, p < .001$: $C1 = 0.25$; $C2 = 0.55$; $C3 = 0.99$) ou Lexop ($F(2, 24) = 48.74, p < .001$) : $C1 = 0.28$; $C2 = 0.60$; $C3 = 1$). Au contraire, ils ne diffèrent pas significativement pour la consistance phonologique (O-P) de la rime, par exemple ($F(2, 24) = 1.83, ns$) pour Lexop (*cf.* tableau A-I-3, p. 271).

Le nombre de transpositeurs orthographiques (Novlex) possibles de la rime ($F(2, 24) = 28.15, p < .001$) est significativement ($p < .001$) plus élevé pour les rimes inconsistantes non différentes entre elles ($C1 = 5.00$; $C2 = 3.80, ns$) que pour le groupe consistant ($C3 = 1$).

Les trois groupes sont significativement différents pour le voisinage phonologique *type* de la rime calculé d'après Novlex ($F(2, 24) = 31.18, p < .001$), avec une décroissance significative ($p < .001$) entre les trois groupes ($C1 = 13.40$; $C2 = 10.00$; $C3 = 3.80$) , mais la différence n'atteint pas le seuil de significativité pour le voisinage *token* pondéré par la fréquence ($F(2, 24) = 1.07, ns$). Le voisinage orthographique *type* Novlex des mots est marginalement différent entre les trois groupes ($F(2, 24) = 3.04, p = .067$: $C1 = 3.35$; $C2 = 5.20$; $C3 = 3.80$) mais les groupes ne diffèrent pas significativement pour le voisinage *token* ($F(2, 24) < 1$). Les trois groupes sont significativement différents pour tous les critères Lexop de voisinage orthographique et phonographique, calculés d'après Brulex, avec, en moyenne, un plus grand nombre de voisins dans le groupe C2 (pseudo-consistant) que dans les deux autres groupes. Ils sont également significativement différents pour le voisinage phonologique, avec significativement moins de voisins phonologiques dans le groupe consistant que dans les deux groupes inconsistants (*cf.* tableau A-I-3, p. 271).

Ils ne sont pas significativement différents pour la fréquence lexicale (log), que l'on considère Manulex G1-5 ($F(2, 24) = 1.90, p = .172$), Brulex ($F(2, 24) = 2.29, p = .123$) ou Lexique ($F(2, 24) = 2.89, p = .075$). Toutefois, ils sont significativement pour la fréquence Novlex ($F(2, 24) = 9.99, p < .001$) ; en moyenne les mots du groupe C3 ($1.37 \rightarrow 44.63$ oc/M) sont moins fréquents que ceux des groupes C1 ($1.79 \rightarrow 170.3$ oc/M , $p < .001$) et C2 ($1.68 \rightarrow 130.2$ oc/M, $p < .001$) non différents entre eux (*cf.* tableau A-I-4, p. 273).

Les trois groupes ne sont pas significativement différents pour le nombre de bigrammes (Brulex, Lexique), mais ils diffèrent significativement pour leur fréquence moyenne (Lexique : $F(2, 24) = 6.95$, $p = .002$), avec un niveau plus faible pour le groupe des mots consistants (3544) que pour les groupes inconsistants C1 (6256, $p < .01$) et C2 (8034, $p < .01$) non différents entre eux (*cf.* tableau A-I-5, p. 274).

Ils ne sont pas significativement différents pour les caractéristiques d'AoA oral estimé chez l'adulte ($F(2, 24) = 2.29$, $p = .111$), ni pour la fréquence cumulée et la trajectoire fréquentielle (Bonin *et al.*, 2004) calculées d'après Lexique et Manulex. Ils ne sont pas significativement différents pour les caractéristiques de concrétude, valeur d'imagerie, fréquence subjective et valence émotionnelle (Bonin *et al.*, 2003), en gardant en mémoire que seulement 17/60 mots sont caractérisés sur ces critères (tableau A-I-5, p. 274).

Ils ne sont pas significativement différents pour la difficulté selon l'échelle Dubois-Buyse, avec une difficulté moyenne de 16 (échelle 1-43) ($n = 35$). Mais, comme attendu, ils sont significativement différents pour le pourcentage de bonnes réponses orthographiques rapporté par EOLE (Pothier & Pothier, 2003) quel que soit le niveau scolaire; par exemple au CP ($F(2, 20) = 11.43$, $p < .001$), le pourcentage de bonnes réponses orthographiques est meilleur dans le groupe consistant (C3 : 57.71%, $p < .001$) que dans les groupes inconsistant (C1 : 22.36%) et pseudo-consistant (C2 : 34.07%) non différents entre eux (*cf.* tableau A-I-5, p. 274).

Les trois groupes sont significativement différents pour la régularité des rimes ($\chi^2_{(2dl)} = 15.85$, $p < .001$) ; avec 9 rimes irrégulières dans le groupe C1 et aucune dans les groupes C2 et C3.

En résumé :

- La condition C1, *clairement inconsistante*, correspond à des rimes plus irrégulières que les deux autres conditions, de consistance orthographique faible (0.27), de voisinage phonologique *type* de la rime élevé (Novlex) et de faible voisinage orthographique et phonographique.

- La condition C2, *pseudo-consistante*, correspond à des rimes régulières, de consistance orthographique moyenne de l'ordre de 0.5, de voisinage phonologique de la rime *type* élevé comme le groupe *clairement inconsistant*, de voisinage orthographique et phonographique plus élevé que les deux autres conditions de rimes.

- La condition C3, *consistante*, correspond à des rimes régulières et simples, de consistance orthographique moyenne égale à 1 (calculée avec Novlex) ou proche de 1 (Peereman & Content, 1999a, b ; Ziegler *et al.*, 1996), de faible voisinage orthographique et phonologique, de fréquence lexicale en moyenne moins élevée que les deux conditions de rimes inconsistantes.

1.5.3. Comparaison des caractéristiques des 2 conditions de fréquence

Pour les paires de mots sélectionnés dans la base Novlex, la fréquence moyenne des groupes de fréquence faible (ff) est inférieure à 150c/M et celle des groupes de fréquence élevée (fF) est supérieure à 500c/M, le plus souvent la fréquence moyenne est supérieure à 100 oc/M (*cf.* tableaux A-I-2, p. 266 ; A-I-3, p. 271).

Les deux conditions de fréquence ne se différencient pas de façon significative pour toutes les caractéristiques de consistance orthographique ou phonologique (*cf.* tableau A-I-3, p. 271). Les deux groupes de rimes ne diffèrent significativement ni sur le voisinage phonologique, ni sur le voisinage orthographique *type* des rimes (Novlex) et l'écart constaté pour le voisinage orthographique *token* n'atteint pas le seuil de significativité ($F(1, 24) = 2.78, p = .108$). Ils ne diffèrent pas non plus pour le nombre de transpositeurs orthographiques possibles de la rime ($F(1, 24) = 1.69, p = .169$).

Les deux groupes sont significativement différents pour les mesures de fréquence, quelle que soit la base lexicale (*cf.* tableau A-I-4, p. 273) : par exemple, pour la fréquence Novlex log [$F(1, 24) = 201.37, p < .001$: ff = 1.05 (12.5 oc/M) *vs.* fF = 2.18 (217.6 oc/M)].

Les deux groupes diffèrent significativement sur le nombre de bigrammes Brulex ($F(1, 24) = 8.32, p = .006$: ff = 2.67 *vs.* fF = 2.92) et sont marginalement différents sur les bigrammes *token* Lexique ($F(1, 24) = 3.57, p = .064$: ff = 5008 *vs.* fF = 6880).

Les deux groupes diffèrent significativement pour l'AoA oral ($F(1, 24) = 24.75, p < .001$: ff = 3.19/5 *vs.* fF = 2.31/5), ce qui signifie que les mots de fréquence faible sont acquis oralement plus tardivement (ff : 96.8mois) que les mots de fréquence élevée (fF : 65.3 mois) (*cf.* tableau A-I-5, p. 274). Ils diffèrent également sur les caractéristiques de fréquence cumulée ($F(1, 24) = 113.34, p < .001$: ff = -1.46 *vs.* fF = 1.46), sans différence de la trajectoire fréquentielle. Les groupes diffèrent aussi sur la fréquence subjective ($F(1, 12) = 10.95, p = .006$: ff = 2.84/5 *vs.* fF = 3.83/5) et la valence émotionnelle ($F(1, 12) = 7.11, p = .020$: ff = 2.78/5 *vs.* fF = 3.70/5) malgré un plus faible nombre de mesures.

Les groupes de fréquence diffèrent sur la difficulté orthographique moyenne selon l'échelle Dubois-Buyse ($F(1, 11) = 6.09, p = .020$: ff = 19.3/43 *vs.* fF = 14.1/43). Comme attendu ils diffèrent sur les caractéristiques d'exactitude orthographique EOLE, quel que soit le niveau scolaire ; par exemple au CP ($F(1, 20) = 3.76, p = .058$: ff = 32.70% *vs.* fF = 43.76%).

En résumé, comparativement au groupe de fréquence forte (fF), les mots de fréquence faible (ff) correspondent à des rimes de voisinage phonologique et orthographique *token* plus faible mais sans différence du voisinage calculé en nombre de mots (*type*). Ils sont de fré-

quence lexicale plus faible, quelle que soit la base de référence, de plus faible fréquence cumulée, d'AoA oral plus tardif et de plus forte difficulté orthographique. Cependant ils sont de même consistance orthographique que le groupe de fréquence forte, avec un même nombre de transpositeurs orthographiques de la rime.

1.5.4. Comparaison des caractéristiques des 6 sous-groupes (consistance * fréquence)

L'interaction entre fréquence et consistance théorique n'est pas significative pour la consistance de la rime *type* (Novlex, Lexop), ni pour les critères de consistance *token* (Novlex, Lexop, Ziegler *et al.*, 1996). L'interaction est significative pour la consistance Lexop sur l'attaque, notamment dans la modalité *token* ($F(2, 24) = 5.74, p = .005$) ; la principale différence significative ($p < .05$) porte sur la comparaison des sous-groupes de fréquence faible inconsistant (g1 : 0.46) et pseudo-consistant (g2 : 0.90), les autres sous-groupes n'étant pas différents entre eux (*cf.* tableau A-I-3, p. 271). L'interaction est également significative pour le voisinage phonographique *token* de la rime (Lexop : $F(2, 24) = 6.45, p = .003$), la différence provenant du groupe pseudo-consistant fréquent (g5 : 2731 oc/M) significativement plus élevé ($p < .001$) que les autres sous-groupes non différents entre eux (< 512 oc/M).

L'interaction est significative pour toutes les mesures de fréquence lexicale quelle que soit la base lexicale (*cf.* tableau A-I-4, p. 273), avec une différence significative entre les trois sous-groupes de fréquence faible (g1-g3), non différents entre eux, et les trois sous-groupes de fréquence élevée (g4-g6), non différents entre eux : par exemple pour la fréquence Novlex $\log [F(2, 24) = 6.02, p = .007 : g1 = 1.11 (13.3 \text{ oc/M}), g2 = 1.05 (14.0 \text{ oc/M}), g3 = 1.00 (10.2 \text{ oc/M}), g4 = 2.48 (327.3 \text{ oc/M}), g5 = 2.32 (246.4 \text{ oc/M}), g6 = 1.74 (79.0 \text{ oc/M})]$.

L'interaction est significative pour la fréquence des bigrammes *token* Lexique ($F(2, 24) = 3.73, p = .030$), la différence provenant du sous-groupe pseudo-consistant fréquent (g5 : 10828) significativement plus élevé ($p < .001$) que les autres sous-groupes non différents entre eux (*cf.* tableau A-I-5, p. 274).

Les six sous-groupes ne diffèrent pas significativement pour les caractéristiques d'AoA oral et de difficulté des mots (Dubois-Buyse et EOLE : *cf.* tableau A-I-5, p. 274).

En résumé, globalement, les six sous-groupes diffèrent entre eux conformément aux caractéristiques de fréquence et de consistance de leur construction.

Tableau A-I-3 : Caractéristiques de consistance et voisinage

Effets principaux : Comparaison des 3 groupes de consistance et 2 groupes de fréquence (moyennes)

Facteur	Unité	Total	Groupes de consistance					Groupes de fréquence			
			C 1	C2	C3	F(2, 24)	p	ff	fF	F(1, 24)	p
			Inconsistant	Pseudo consistant	Consistant			Fréquence faible	Fréquence Forte		
Consistance rime Novlex Sous-groupes			CN<1 g1+g4	CN<1 g2+g5	CN=1 g3+g6			g1-g3	g4-g6		
Nombre de mesures	N	60	20	20	20			30	30		
Longueur mot : lettres	nombre	4.68	4.60	4.70	4.75	1.58	ns	4.73	4.63	< 1	ns
Longueur mot : phonèmes	nombre	3.22	3.10	3.20	3.35	1.837	ns	3.23	3.10	< 1	ns
Consistance											
Consistance P→O	0-1	0.60	0.27	0.53	1.00	93.08	<.001	0.63	0.57	1.44	ns
Rime Novlex <i>type</i>											
Consistance P→O	0-1	0.65	0.30	0.65	1.00	35.93	<.001	0.62	0.68	< 1	ns
Rime Novlex <i>token</i>											
Consistance Ziegler O→P	0-1	1.00	1.00	0.99	1.00	2.16	.125	1.00	1.00	2.08	.155
rime Brulex <i>token</i>											
Consistance Ziegler P→O	0-1	0.60	0.25	0.55	0.99	48.86	<.001	0.55	0.65	2.43	.132
rime Brulex <i>token</i>											
Consistance Lexop O→P	0-1	0.97	0.94	0.98	1.00	1.83	ns	0.98	0.96	< 1	ns
VC ₂ Brulex <i>type</i>											
Consistance Lexop O→P	0-1	1.00	1.00	0.99	1.00	< 1	ns	0.99	1.00	3.13	.083
VC ₂ Brulex <i>token</i>											
Consistance LexopP→O	0-1	0.49	0.24	0.39	0.84	69.30	<.001	0.50	0.47	< 1	ns
VC ₂ Brulex <i>type</i>											
Consistance Lexop P→O	0-1	0.63	0.28	0.60	1.00	48.74	<.001	0.58	0.67	2.50	.127
VC ₂ Brulex <i>token</i>											
Consistance Lexop P→O	0-1	0.71	0.62	0.69	0.82	2.28	.113	0.74	0.68	< 1	ns
Voyelle Brulex <i>type</i>											
Consistance Lexop P→O	0-1	0.78	0.68	0.78	0.88	2.00	.145	0.81	0.74	< 1	ns
Voyelle Brulex <i>token</i>											
Consistance Lexop P→O	0-1	0.71	0.62	0.71	0.81	1.91	.158	0.72	0.71	< 1	ns
Attaque Brulex <i>type</i>											
Consistance Lexop P→O	0-1	0.76	0.70	0.80	0.79	< 1	ns	0.71	0.81	1.29	ns
Attaque Brulex <i>token</i>											
Voisinage Novlex											
Voisinage rime Novlex	N	30	10	10	10			15	15		
Voisinage phonologique	nombre	9.07	13.40	10.00	3.80	31.18	<.001	9.00	9.13	<1	ns
<i>type</i>											
Voisinage phonologique	oc/M	2083.70	3154.06	1933.00	1164.04	1.07	ns	1316.91	2850.49	1.87	ns
<i>token</i>											
Nb orthographes différentes	nombre	3.27	5.00	3.80	1.00	28.15	<.001	3.00	3.53	1.69	ns
Voisinage mot Novlex											
Voisinage orthographique	N	60	20	20	20			30	30		
<i>type</i>	nombre	4.12	3.35	5.20	3.80	3.04	.067	4.27	3.97	< 1	ns
Voisinage orthographique	oc/M	1260.58	948.65	1669.04	1164.04	< 1	ns	489.22	2031.93	2.78	.108
<i>token</i>											
Voisinage Lexop											
Voisinage orthographique	nombre	4.57	4.00	6.10	3.60	4.55	.015	4.63	4.50	< 1	ns
Mots Brulex <i>type</i>											
Voisinage phonologique	nombre	12.98	17.00	14.30	7.65	19.97	<.001	13.07	12.90	< 1	ns
Mots Brulex <i>type</i>											
Voisinage phonographique	nombre	3.67	3.15	4.85	3.00	4.97	.016	3.73	3.60	< 1	ns
Mots Brulex <i>type</i>											
Voisinage phonographique	oc/M	552.92	136.35	1433.45	88.95	5.95	.005	125.83	980.00	5.60	.022
Mots Brulex <i>token</i>											
Voisinage phonographique	nombre	2.37	2.05	3.55	1.50	9.95	<.001	2.57	2.17	1.06	ns
VC ₂ Brulex <i>type</i>											
Voisinage phonographique	oc/M	512.30	101.05	1388.15	47.70	5.90	.005	84.37	940.23	5.63	.021
VC ₂ Brulex <i>token</i>											
Fréquence Lexop	nombre	6.13	6.00	7.20	5.20	2.82	.068	6.83	5.43	4.09	.048
VC ₂ Brulex <i>type</i>											
Fréquence Lexop	oc/M	824.53	816.70	1516.40	140.50	3.19	.049	388.73	1260.33	3.84	.055
VC ₂ Brulex <i>token</i>											

Interaction [consistance (3) * fréquence (2)] : Comparaison des 6 sous-groupes (moyennes)

Facteur	Unité	Total	Fréquence faible (ff)			Fréquence forte (fF)			Consist * fréq	
			C 1	C2	C3	C 1	C2	C3	F(2, 24)	p
			Inconsistant	Pseudo consistant	Consistant	Inconsistant	Pseudo consistant	Consistant		
Sous-groupes			g1	g2	g3	g4	g5	g6		
Nombre de mesures		60	10	10	10	10	10	10		
Longueur mot : lettres	nombre	4.68	4.80	4.90	4.50	4.40	4.50	5.00	1.83	.171
Longueur mot : phonèmes	nombre	3.22	3.10	3.10	3.30	3.10	3.10	3.40	< 1	ns
Consistance										
Consistance P→O	0-1	0.60	0.27	0.60	1.00	0.26	0.46	1.00	1.16	ns
Rime Novlex <i>type</i>										
Consistance P→O	0-1	0.65	0.30	0.57	1.00	0.30	0.73	1.00	< 1	ns
Rime Novlex <i>token</i>										
Consistance Ziegler O→P	0-1	1.00	1.00	0.99	1.00	1.00	1.00	1.00	2.34	.107
rime Brulex <i>token</i>										
Consistance Ziegler P→O	0-1	0.60	0.21	0.44	1.00	0.30	0.66	0.97	1.41	ns
rime Brulex <i>token</i>										
Consistance Lexop O→P	0-1	0.97	0.99	0.97	1.00	0.89	1.00	1.00	2.18	.123
VC ₂ Brulex <i>type</i>										
Consistance Lexop O→P	0-1	1.00	0.99	0.99	1.00	1.00	1.00	1.00	< 1	ns
VC ₂ Brulex <i>token</i>										
Consistance Lexop P→O	0-1	0.49	0.25	0.42	0.84	0.23	0.35	0.84	< 1	ns
VC ₂ Brulex <i>type</i>										
Consistance Lexop P→O	0-1	0.63	0.29	0.45	1.00	0.27	0.75	1.00	2.98	.070
VC ₂ Brulex <i>token</i>										
Consistance Lexop P→O	0-1	0.71	0.51	0.80	0.90	0.72	0.58	0.75	2.82	.068
Voyelle Brulex <i>type</i>										
Consistance Lexop P→O	0-1	0.78	0.59	0.87	0.97	0.77	0.68	0.78	2.25	.115
Voyelle Brulex <i>token</i>										
Consistance Lexop P→O	0-1	0.71	0.49	0.83	0.83	0.76	0.58	0.78	3.91	.026
Attaque Brulex <i>type</i>										
Consistance Lexop P→O	0-1	0.76	0.46	0.90	0.78	0.94	0.69	0.80	5.74	.005
Attaque Brulex <i>token</i>										
Voisinage Novlex										
Voisinage rime Novlex	N	30	5	5	5	5	5	5		
Voisinage phonologique	nombre	9.07	14.00	9.80	3.20	12.80	10.20	4.40	< 1	ns
<i>type</i>										
Voisinage phonologique	oc/M	2083.70	3501.53	371.78	77.12	2806.29	3494.22	2250.96	1.05	ns
<i>token</i>										
Nb orthographes différentes	nombre	3.27	4.60	3.40	1.00	5.40	4.40	1.00	< 1	ns
Voisinage mot Novlex	N	60	10	10	10	10	10	10		
Voisinage orthographique	nombre	4.12	3.60	6.00	3.20	3.10	4.40	4.40	1.62	ns
<i>type</i>										
Voisinage orthographique	oc/M	1260.58	1160.62	229.92	77.12	736.69	3108.16	2250.96	1.18	.ns
<i>token</i>										
Voisinage Lexop										
Voisinage orthographique	nombre	4.57	4.10	6.40	3.40	3.90	5.80	3.80	< 1	ns
Mots Brulex <i>type</i>										
Voisinage phonologique	nombre	12.98	17.30	14.40	7.50	16.70	14.20	7.80	< 1	ns
Mots Brulex <i>type</i>										
Voisinage phonographique	nombre	3.67	3.20	5.10	2.90	3.10	4.60	3.10	< 1	ns
Mots Brulex <i>type</i>										
Voisinage phonographique	oc/M	552.92	220.00	76.20	81.30	52.70	2790.70	96.60	6.66	.003
Mots Brulex <i>token</i>										
Voisinage phonographique	nombre	2.37	2.20	3.70	1.80	1.90	3.40	1.20	< 1	ns
VC ₂ Brulex <i>type</i>										
Voisinage phonographique	oc/M	512.30	164.40	44.40	44.30	37.70	2731.90	51.10	6.45	.003
VC ₂ Brulex <i>token</i>										
Fréquence Lexop	nombre	6.13	6.90	8.60	5.00	5.10	5.80	5.40	1.86	.165
VC ₂ Brulex <i>type</i>										
Fréquence Lexop	oc/M	824.53	950.60	99.20	116.40	682.80	2933.60	164.60	4.91	.011
VC ₂ Brulex <i>token</i>										

N = Nombre de mots

F = Groupe de fréquence lexicale Novlex (Lambert & Chesnet, 2001)

CN = Consistance orthographique (P → O) théorique de la rime, calculée avec Novlex.

Tableau A-I-4: Caractéristiques de fréquence Novlex, Manulex, Brulex, Lexique

Effets principaux : Comparaison des 3 groupes de consistance et 2 groupes de fréquence (moyennes)

Facteur	Unité	Total	Groupes de consistance					Groupes de fréquence			
			C 1	C2	C3	F(2, 24)	p	ff	ff	F(1, 24)	p
			Inconsistant	Pseudo consistant	Consistant			Fréquence faible	Fréquence Forte		
Sous-groupes			CN<1 g1+g4	CN<1 g2+g5	CN=1 g3+g6			g1-g3	g4-g6		
Nombre de mesures	N	60	20	20	20			30	30		
Fréquence lexicale											
Fréquence Novlex	oc/M	115.04	170.31	130.20	44.63			12.53	217.55		
Fréquence Manulex G1	oc/M	108.18	137.10	112.74	69.00			22.46	171.05		
	(N)	(52)	(19)	(17)	(16)			(22)	(30)		
Fréquence Manulex G2	oc/M	104.34	146.83	104.87	61.40			9.83	173.66		
	(N)	(52)	(18)	(16)	(18)			(22)	(30)		
Fréquence Manulex G3-G5	oc/M	95.50	121.62	98.56	66.34			15.01	176.00		
Fréquence Manulex G1-G5	oc/M	93.83	123.59	94.74	63.15			13.96	173.69		
Fréquence Brulex	oc/M	111.76	196.22	93.61	45.45			14.24	209.27		
Fréquence Lexique	oc/M	76.79	126.24	71.05	33.09			12.45	141.14		
Fréquence lexicale (log)											
Log Fréquence Novlex	Log(x+1)	1.62	1.79	1.68	1.37	9.94	<.001	1.05	2.18	201.37	<.001
Log Fréquence Manulex G1	Log(x+1)	1.55(52)	1.59 (19)	1.58 (17)	1.46 (16)	< 1	ns	1.00 (22)	1.95(30)	28.81	<.001
Log Fréquence Manulex G2	Log(x+1)	1.48 (52)	1.69 (18)	1.45 (16)	1.29 (18)	3.19	.051	0.78 (22)	1.99(30)	84.34	<.001
Log Fréquence Man. G3-G5	Log(x+1)	1.52 (60)	1.68	1.45	1.42	2.04	.150	0.97	2.06	96.34	<.001
Log Fréquence Man. G1-G5	Log(x+1)	1.51 (60)	1.67	1.44	1.42	1.90	.172	0.96	2.07	91.04	<.001
Log Fréquence Brulex	Log(x+1)	1.51	1.66	1.49	1.38	2.29	.113	0.96	2.06	103.40	<.001
Log Fréquence Lexique	Log(x+1)	1.41	1.58	1.37	1.29	2.89	.075	0.93	1.90	93.24	<.001

Interaction [consistance (3) * fréquence (2)] : Comparaison des 6 sous-groupes (moyennes)

Facteur	Unité	Total	Fréquence faible (ff)			Fréquence forte (fF)			Consist * fréq	
			C 1	C2	C3	C 1	C2	C3		
			Inconsistant	Pseudo consistant	Consistant	Inconsistant	Pseudo consistant	Consistant	$F(2, 24)$	p
Sous-groupes			g1	g2	g3	g4	g5	g6		
Nombre de mesures	N	60	10	10	10	10	10	10		
Fréquence lexicale										
Fréquence Novlex	oc/M	115.04	13.33	14.04	10.23	327.29	246.35	79.02		
Fréquence Manulex G1	oc/M	108.18	23.53	14.70	29.89	239.32	181.36	92.47		
	(N)	(52)	(9)	(7)	(6)	(10)	(10)	(10)		
Fréquence Manulex G2	oc/M	104.34	13.21	4.17	10.68	253.72	165.28	101.97		
	(N)	(52)	(8)	(6)	(8)	(10)	(10)	(10)		
Fréquence Manulex G3-G5	oc/M	95.50	12.61	9.96	22.45	230.62	187.16	110.22		
Fréquence Manulex G1-G5	oc/M	93.83	13.51	8.80	19.57	233.67	180.68	106.73		
Fréquence Brulex	oc/M	111.76	8.09	10.92	23.72	384.35	176.30	67.18		
Fréquence Lexique	oc/M	76.79	8.32	8.17	20.85	244.17	133.93	45.32		
Fréquence lexicale (log)										
Log Fréquence Novlex	Log(x+1)	1.62	1.11	1.05	1.00	2.48	2.32	1.74	6.02	.007
Log Fréquence Manulex G1	Log(x+1)	1.55 (52)	0.83 (9)	0.93 (7)	1.35 (6)	2.28 (10)	2.04 (10)	1.53 (10)	4.86	.012
Log Fréquence Manulex G2	Log(x+1)	1.48 (52)	0.88(8)	0.45 (6)	0.92 (8)	2.33 (10)	2.05 (10)	1.58 (10)	4.83	.012
Log Fréquence Man. G3-G5	Log(x+1)	1.52 (60)	1.01	0.75	1.17	2.34	2.16	1.68	6.78	.002
Log Fréquence Man. G1-G5	Log(x+1)	1.51 (60)	1.00	0.74	1.12	2.34	2.15	1.72	5.08	.015
Log Fréquence Brulex	Log(x+1)	1.51	0.83	0.86	1.19	2.49	2.13	1.57	14.40	<.001
Log Fréquence Lexique	Log(x+1)	1.41	0.88	0.72	1.18	2.28	2.01	1.41	13.83	<.001

N = Nombre de mots

F = Groupe de fréquence lexicale Novlex (Lambert & Chesnet, 2001)

CN = Consistance orthographique (P → O) théorique de la rime, calculée avec Novlex.

Tableau A-I-5 : Caractéristiques de fréquence cumulée, trajectoire fréquentielle, AoA oral, difficulté des mots et bigrammes (Brulex, Surface-Lexique)

Effets principaux : Comparaison des 3 groupes de consistance et 2 groupes de fréquence (moyennes)

Facteur	Unité	Total	Groupes de consistance					Groupes de fréquence			
			C 1	C2	C3	$F(2, 24)$	p	ff	fF	$F(1, 24)$	p
			Inconsistant	Pseudo constant	Consistant			Fréquence faible	Fréquence Forte		
Consistance rime Novlex			CN<1	CN<1	CN=1						
Sous-groupes			g1+g4	g2+g5	g3+g6			g1-g3	g4-g6		
Nombre de mesures	N	60	20	20	20			30	30		
Fréquence cumulée											
FC Lexique-Manulex (Z)	Z	0.00	0.46	-0.16	-0.30	2.86	.066	-1.46	1.46	113.34	<.001
TF Lexique-Manulex (Z)	Z	0.00	0.02	0.03	-0.05	< 1	ns	0.06	-0.06	< 1	ns
AoA oral											
AoA oral estimé (n=60)	Cot 1-5	2.75	2.49	2.88	2.89	2.29	.111	3.19	2.31	24.75	<.001
AoA oral estimé (n=60)	mois	81.06	71.47	85.62	86.10	2.29	.111	96.84	65.29	24.75	<.001
Normes (Bonin <i>et al.</i> , 2003)											
Concrétude (n=17)	Cot 1-5	4.33	4.31	4.41	4.31	< 1	ns	4.55	4.24	1.58	ns
Imagerie (n=17)	Cot 1-5	4.30	4.32	4.48	4.16	.176	ns	4.18	4.35	< 1	ns
Fréquence subjective (n=17)	Cot 1-5	3.54	3.76	3.46	3.33	1.02	ns	2.84	3.83	10.95	.006
Valence émotionnelle (n=17)	Cot 1-5	3.43	3.50	3.24	3.49	< 1	ns	2.78	3.70	7.11	.020
Difficulté											
Dif. Dubois-Buyse (n=35)	Ech. 1-43	15.26	14.62	15.50	15.80	< 1	ns	19.25	14.07	6.09	.020
Difficulté EOLE CP (n=52)	% BR	38.87	22.53	38.38	57.59	11.43	<.001	32.70	43.76	3.76	.059
Difficulté EOLE CE1 (n=51)	% BR	53.27	42.47	47.94	70.35	7.81	.001	46.30	58.79	4.65	.036
Difficulté EOLE CE2 (n=51)	% BR	71.38	60.32	68.19	86.76	11.07	<.001	63.87	77.34	8.30	.006
Difficulté EOLE CM1 (n=52)	% BR	77.98	73.32	73.00	89.00	4.17	.022	72.70	82.17	3.38	.073
Difficulté EOLE CM2 (n=52)	% BR	83.81	78.63	80.56	92.65	4.59	.015	77.43	88.86	7.03	.011
Bigrammes											
Moyenne mot (Brulex)		2.80	2.83	2.86	2.71	1.28	ns	2.68	2.92	8.32	.006
Nombre <i>type</i> (Lexique)		3.68	3.60	370	3.75	< 1	ns	3.73	3.63	< 1	ns
Fréquence <i>token</i> (Lexique)		5944.65	6256.10	8033.62	3544.25	6.95	.002	5008.79	6880.52	3.57	.064

Interaction [consistance (3) * fréquence (2)] : Comparaison des 6 sous-groupes (moyennes)

Facteur	Unité	Total	Fréquence faible (ff)			Fréquence forte (fF)			Consist * fréq	
			C 1	C2	C3	C 1	C2	C3	$F(2, 24)$	p
			Inconsistant	Pseudo constant	Consistant	Inconsistant	Pseudo constant	Consistant		
Sous-groupes			g1	g2	g3	g4	g5	g6		
Nombre de mesures	N	60	10	10	10	10	10	10		
Fréquence cumulée										
FC Lexique-Manulex (Z)	Z	0.00	-1.47	-2.05	-0.87	2.39	1.74	0.27	10.58	<.001
TF Lexique-Manulex (Z)	Z	0.00	-0.07	0.07	0.19	0.11	0.00	-0.29	2.18	.123
AoA oral										
AoA oral estimé (n=60)	Cot 1-5	2.75	2.91	3.54	3.13	2.06	2.22	2.66	1.93	.155
AoA oral estimé (n=60)	mois	81.06	86.65	109.30	94.56	56.29	61.94	77.64	1.93	.155
Normes (Bonin <i>et al.</i> , 2003)										
Concrétude (n=17)	Cot 1-5	4.33	4.51	-	4.62	4.15	4.41	4.16	-	
Imagerie (n=11)	Cot 1-5	4.30	3.99	-	4.46	4.57	4.48	4.01	-	
Fréquence subjective (n=27)	Cot 1-5	3.54	2.89	-	2.76	4.41	3.46	3.62	-	
Valence émotionnelle (n=17)	Cot 1-5	3.43	2.69	-	2.92	4.10	3.24	3.77	-	
Difficulté										
Dif. Dubois-Buyse (n=35)	Ech. 1-43	15.26	20.00	21.00	17.33	13.00	14.40	15.14	< 1	ns
Difficulté EOLE CP (n=52)	% BR	38.87	19.22	16.83	59.75	25.50	51.30	55.67	3.13	.053
Difficulté EOLE CE1 (n=52)	% BR	53.27	38.56	21.00	74.00	46.00	64.10	67.11	4.55	.016
Difficulté EOLE CE2 (n=52)	% BR	71.38	53.33	52.67	84.13	66.60	77.50	89.11	1.25	ns
Difficulté EOLE CM1 (n=52)	% BR	77.98	67.33	64.00	85.25	76.80	78.40	92.33	1.38	ns
Difficulté EOLE CM2 (n=52)	% BR	83.81	68.44	73.83	90.25	87.80	84.60	94.78	1.04	ns
Bigrammes										
Moyenne mot (Brulex)		2.80	2.78	2.62	2.64	2.87	3.10	2.78	2.28	.113
Nombre <i>type</i> (Lexique)		3.68	3.80	3.90	3.50	3.40	3.50	4.00	1.83	.171
Fréquence <i>token</i> (Lexique)		5944.65	5857.49	5239.52	3929.36	6654.71	10827.72	3159.13	3.73	.030

N = Nombre de mots

F = Groupe de fréquence lexicale Novlex (Lambert & Chesnet, 2001)

CN = Consistance orthographique (P → O) théorique de la rime, calculée avec Novlex.

1.5.5. Comparaison des caractéristiques Manulex-infra des six groupes (C * F)

La comparaison des caractéristiques lexicales et infralexicales des groupes de mots selon Novlex ou Lexop, a été complétée (tardivement) par la caractérisation des mots selon la base Manulex-infra (Peereman *et al.*, 2007a, b) pour le niveau G1-G5. Il est à noter que dans Manulex-infra, les taux de consistance sont exprimés en pourcentage (ratios * 100), et non entre 0 et 1 comme dans les calculs à partir de Novlex ou Lexop, et que ces calculs sont basés sur tous les mots, mono- et poly-syllabiques de Manulex (Lété *et al.*, 2004).

Une autre remarque concerne la position de la consistance phonographémique à prendre en compte dans cette étude axée sur la consistance de la rime. Selon Peereman *et al.* (2007b), les valeurs de consistance peuvent différer fortement en fonction de la position sérielle des unités graphémiques dans le mot, entraînant des calculs séparés de la consistance pour le début, le milieu et la fin du mot. A cause des mots terminés par un *e* muet (schwa), comme dans *lune* ou *vide*, et de la prise en compte de certaines formes plurielles par Manulex-infra (*e.g.*, entrées séparées pour *dune* et *dunes*), la consistance phonographémique (PG) de la rime est mieux estimée, ici, par la consistance calculée sur le milieu de mot, tenant compte de la voyelle et de la consonne suivante. A titre d'exemple la consistance PG finale des mots *lune* et *dune* est de 29.66 alors que la consistance du milieu des mots est estimée à 90.25 (/100).

En fait, Ronald Peereman nous a communiqué des calculs de la consistance sur la rime, établis à partir de Manulex-infra. Toutefois, ces données transmises « sous réserve » ne sont analysées ici qu'à titre indicatif.

La caractérisation moyenne des différents groupes d'items ainsi que l'analyse statistique sont résumées dans le tableau A-I-6 (p. 278) ; l'analyse a été menée selon le plan $I < F_2 * C_3 >$.

Pour le voisinage phonographique, qui exprime la similarité des formes lexicales (Peereman *et al.*, 2007b), le facteur consistance orthographique théorique de la rime est significatif, tant dans la modalité *type* ($F(2, 54) = 5.06, p = .010$: $C1 = 3.00$; $C2 = 5.05$; $C3 = 3.35$), que dans la modalité *token* ($F(2, 54) = 7.17, p = .002$: $C1 = 136.2$; $C2 = 1426.5$; $C3 = 147.6$). Dans les deux cas, la différence provient du groupe pseudo-consistant au voisinage phonographique significativement supérieur ($p < .05$) aux deux autres groupes non différents entre eux. Le facteur fréquence n'est significatif que dans la modalité *token* ($F(1, 54) = 7.16, p = .010$: $ff = 142.2$ *vs.* $ff = 998.0$) ainsi que l'interaction avec la consistance ($F(2, 54) = 7.36, p = .001$) ; la différence provient du groupe pseudo-consistant fréquent (g5 : 2718) au voisinage phonographique significativement plus élevé que celui des cinq autres groupes ($< 215, p < .05$: *cf.* tableau A-I-6, p. 278).

Pour la fréquence d'association, qui exprime la force du lien phonème-graphème quelle que soit sa direction (Lété *et al.*, 2008), les facteurs consistance théorique, fréquence, interaction ne sont pas significatifs ($F < 1$) pour les fréquences d'association du début et du milieu du mot. Pour la fréquence d'association finale *token*, seul le facteur consistance théorique est significatif ($F(2, 54) = 4.30, p = .018$) ; la fréquence d'association finale du groupe consistant ($C3 = 110992$) est significativement plus élevée que celle des groupes inconsistants ($C1 = 78443$; $C2 = 84120, p < .05$) non différents entre eux.

Pour la consistance graphophonémique (G-P) *token* selon la position dans le mot, seule la consistance G-P en position finale est significative ; les groupes diffèrent en fonction de la consistance théorique des rimes ($F(2, 54) = 7.74, p = .001$) ; la consistance G-P finale du groupe consistant ($C3 = 48.65$) est significativement plus faible que celle des groupes inconsistants ($C1 = 70.62$; $C2 = 62.75, p < .001$) non différents entre eux. Le facteur fréquence est également significatif ($F(1, 54) = 7.09, p = .010$: $ff = 54.52$ *vs.* $ff = 66.83$), sans interaction des deux facteurs (*cf.* tableau A-I-6, p. 278).

Pour la consistance phonographémique (P-G) *token* en position initiale, seule l'interaction des deux facteurs est significative ($F(2, 54) = 4.24, p = .020$), la différence provient du groupe consistant rare ($g3 : 70.40$) de consistance significativement plus faible que celle des autres groupes ($> 87.2, p < .05$). Pour la consistance P-G du milieu du mot, les groupes diffèrent marginalement en fonction de la consistance théorique des groupes ($F(2, 54) = 2.66, p = .079$) ; la consistance orthographique du groupe consistant ($C3 = 88.38$) est plus élevée que celle des groupes inconsistants ($C1 = 74.22$; $C2 = 74.56$), mais aucune différence appariée n'atteint le seuil de significativité. L'interaction des deux facteurs est également marginalement significative ($F(2, 54) = 2.44, p = .097$) mais, là encore, aucune différence entre sous-groupes n'atteint le seuil de significativité (*cf.* tableau A-I-6, p. 278). Pour la consistance P-G en position finale, les groupes diffèrent marginalement uniquement en fonction de la consistance théorique ($F(2, 54) = 3.05, p = .056$) ; la consistance P-G finale du groupe consistant ($C3 = 29.66$) est significativement plus faible que celle du groupe pseudo-consistant ($C2 = 49.91, p = .010$) mais ne diffère pas significativement du groupe inconsistent ($C1 = 39.37$). Ils ne diffèrent pas sur le facteur fréquence et l'interaction des deux facteurs.

Pour la consistance P-G *type* de la rime, le facteur consistance théorique est significatif ($F(2, 54) = 100.34, p < .001$) ; les trois groupes diffèrent significativement entre eux ($C1 = 14.09$; $C2 = 22.94$; $C3 = 51.48, p < .001$). Le facteur fréquence est également significatif ($F(1, 54) = 4.40, p = .041$: $ff = 32.04$; $ff = 27.37$). L'interaction des deux facteurs n'est pas significative. L'analyse est comparable pour la consistance P-G *token* de la rime, le facteur

consistance théorique est significatif ($F(2, 54) = 30.56, p < .001$) et les trois groupes diffèrent significativement entre eux ($C1 = 25.23$; $C2 = 46.92$; $C3 = 78.62, p < .001$). Le facteur fréquence est également significatif ($F(1, 54) = 4.37, p = .041$: $ff = 44.39$; $fF = 56.12$), sans interaction entre les deux facteurs. Cette analyse diffère donc de celle portant sur la consistance P-G du milieu du mot ou la consistance finale. Elle est en revanche proche de l'analyse de la consistance de la rime calculée à partir de Novlex (*cf.* § 1.5.2, p.267), avec la même forte différence entre les trois groupes de rimes différant sur la consistance théorique des rimes, sans interaction avec la fréquence lexicale. Toutefois, les niveaux de consistance sont différents, notamment pour le groupe « consistant » d'après Novlex ou Lexop ($C3 : 1$), dont la consistance d'après Manulex-infra est plus faible (51.48 dans la modalité *type* ; 78.62 dans la modalité *token*). En clair, certains mots considérés comme de rime « consistante » avec Novlex ne le sont pas selon Manulex-infra : par exemple les mots *cime* et *crime* (*type* = 33.33 ; *token* = 34.69) ou les mots *bague* et *vague* (*type* = 46.15 ; *token* = 53.63). Cette disparité provient naturellement des différences entre les deux corpus à la base des calculs et du mode de calcul de la consistance.

Pour la fréquence des bigrammes, unité infralexical qui correspond à la fréquence avec laquelle une séquence de deux lettres co-occurent dans la liste de tous les mots (Peereman *et al.*, 2007, b), les groupes diffèrent dans les deux modalités *type* et *token*. Pour la modalité *type*, seul le facteur consistance théorique est significatif ($F(2, 54) = 4.65, p = .014$) ; le nombre des bigrammes est significativement plus faible dans le groupe consistant ($C3 = 770.3, p < .05$) que dans les groupes inconsistants ($C1 = 1148.7$; $C2 = 1451.9$) non différents entre eux. Le facteur fréquence et l'interaction ne sont pas significatifs. De même pour la modalité *token*, le facteur consistance théorique est significatif ($F(2, 54) = 8.50, p < .001$) ; le nombre des bigrammes est significativement plus faible dans le groupe consistant ($C3 = 7280, p < .05$) que dans les groupes inconsistants ($C1 = 10635$; $C2 = 13165$) non différents entre eux. Le facteur fréquence est significatif ($F(1, 54) = 5.09, p = .028$: $ff = 9042$ *vs.* $fF = 11678$). L'interaction des deux facteurs est significative ($F(1, 54) = 6.44, p = .003$) ; la différence provient du groupe pseudo-consistant fréquent (g5 : 17140) dont la fréquence des bigrammes est significativement plus élevée que celle des cinq autres groupes ($< 11790, p < .05$: *cf.* tableau A-I-6, p. 278).

En résumé, les mots consistants sur la rime ($C3$) sont en moyenne de fréquence d'association finale et de consistance orthographique du milieu du mot plus élevée que les groupes inconsistants non différents entre eux, mais ils sont de consistance phonographémique finale plus faible que les deux groupes inconsistants. Les trois groupes ne diffèrent pas sur la fréquence d'association et la consistance initiale.

Les mots de fréquence faible (ff) selon la base Novlex, présentent une fréquence *token* des bigrammes, un voisinage phonographique *token* et une consistance graphophonémique *token*, en moyenne plus faible que les mots de fréquence forte (fF).

Tableau A-I-6 : Caractéristiques de voisinage et consistance Manulex-infra

Effets principaux : Comparaison des 3 groupes de consistance et 2 groupes de fréquence (moyennes)

Facteur	Unité	Total	Groupes de consistance					Groupes de fréquence			
			C 1 Inconsistant	C2 Pseudo consistant	C3 Consistant	F(2, 54)	p	ff Fréquence faible	fF Fréquence Forte	F(1, 54)	p
Consistance rime Novlex			CN<1	CN<1	CN=1						
Sous-groupes			g1+g4	g2+g5	g3+g6			g1-g3	g4-g6		
Nombre de mesures		60	20	20	20			30	30		
Longueur mots											
Longueur lettres	nombre	4.68	4.60	4.70	4.75	< 1	ns	4.73	4.63	< 1	ns
Longueur phonèmes	nombre	3.22	3.10	3.20	3.35	< 1	ns	3.23	3.20	< 1	ns
Longueur graphèmes	nombre	4.03	3.85	3.90	4.35	4.09	.022	4.10	3.976	< 1	ns
Bigrammes											
Bigrammes <i>type</i>	nombre	1123.6	1148.7	1451.9	770.3	4.65	.014	1110.3	1137.0	< 1	ns
Bigrammes <i>token</i>	nombre	10360	10635	13165	7280	8.50	< .001	9042	11678	5.09	.028
Fréquence Manulex G1-G5											
Fréquence G1-G5	oc/?M	93.83	123.59	94.74	63.15	2.08	.135	13.96	173.69	43.50	< .001
Fréquence log G1G5	log	1.51	1.67	1.44	1.42	2.09	.133	0.96	2.07	100.52	< .001
Voisinage phonographique											
Voisinage PG <i>type</i>	nombre	3.80	3.00	5.05	3.35	5.06	.009	3.87	3.73	< 1	ns
Voisinage PG <i>token</i>	oc//M	570.1	136.2	1426.5	147.6	7.17	.002	142.2	928.0	7.16	.010
Fréquence d'association											
Fréq association initiale <i>token</i>	oc/M	3844	38011	39670	37350	< 1	ns	36129	40558	< 1	ns
Fréq association milieu <i>token</i>	oc/M	44984	49799	42185	42970	< 1	ns	44347	45621	< 1	ns
Fréq association finale <i>token</i>	oc/M	91185	78443	84120	110992	4.30	.018	96935	85435	1.41	ns
Consistance GP (FB)											
Consistance GP initiale <i>token</i>	0-100	94.79	96.46	97.85	90.07	2.48	.093	92.87	96.71	1.59	ns
Consistance GP milieu <i>token</i>	0-100	88.93	88.76	89.42	88.61	< 1	ns	89.95	87.91	1.12	ns
Consistance GP finale <i>token</i>	0-100	60.68	70.62	62.75	48.65	7.74	.001	54.52	66.83	7.09	.010
Consistance PG (FF)											
Consistance PG initiale <i>token</i>	0-100	89.68	88.81	95.51	84.82	1.57	ns	85.50	93.86	2.82	.099
Consistance PG milieu <i>token</i>	0-100	79.05	74.22	74.56	88.38	2.66	.079	77.75	80.36	1.12	ns
Consistance PG finale <i>token</i>	0-100	39.65	39.37	49.91	29.66	3.05	.056	34.92	44.38	1.99	.164
Consistance PG rime*											
Consistance PG rime <i>type</i>	0-100	29.70	14.69	22.94	51.48	100.34	< .001	32.04	27.37	4.40	.041
Consistance PG rime <i>token</i>	0-100	50.26	25.23	46.92	78.62	30.56	< .001	44.39	56.12	4.37	.041
Variable dépendante											
AoA écrit	Cot 1-9	4.70	5.25	5.85	3.00	14.71	< .001	5.27	4.13	6.28	.015

Interaction [consistance (3) * fréquence (2)] : Comparaison des 6 sous-groupes (moyennes)

Facteur	Unité	Total	Fréquence faible (ff)			Fréquence forte (fF)			Consist * fréq	
			C 1	C2	C3	C 1	C2	C3	<i>F</i> (2 54)	<i>p</i>
			Inconsistant	Pseudo consistant	Consistant	Inconsistant	Pseudo consistant	Consistant		
Sous-groupes			g1	g2	g3	g4	g5	g6		
Nombre de mesures		60	10	10	10	10	10	10		
Longueur mots										
Longueur lettres	nombre	4.68	4.80	4.90	4.50	4.40	4.50	5.00	1.83	.171
Longueur phonèmes	nombre	3.22	3.10	3.30	3.30	3.10	3.10	3.40	< 1	ns
Longueur graphèmes	nombre	4.03	3.90	4.10	4.30	3.80	3.70	4.40	< 1	ns
Bigrammes										
Bigrammes <i>type</i>	nombre	1123.6	1347	1303	681	951	1601	859	1.37	ns
Bigrammes <i>token</i>	nombre	10360	11790	9190	6146	9481	17140	8414	6.44	.003
Fréquence Manulex G1-G5										
Fréquence G1-G5	oc/M	93.83	13.51	8.80	19.57	233.67	180.68	106.73	2.58	.085
Fréquence log G1G5	log	1.51	1.00	0.74	1.12	2.34	2.15	1.72	5.52	.007
Voisinage phonographique										
Voisinage PG <i>type</i>	nombre	3.80	3.10	5.50	3.00	2.90	4.60	3.70	< 1	ns
Voisinage PG <i>token</i>	oc//M	570.1	211.4	134.4	80.7	61.0	2718.5	214.5	7.36	.001
Fréquence d'association										
Fréq association initiale <i>token</i>	oc/M	3844	38025	35731	34632	37998	43609	40067	< 1	ns
Fréq association milieu <i>token</i>	oc/M	44984	47509	43576	41956	52088	40793	43982	< 1	ns
Fréq association finale <i>token</i>	oc/M	91185	89991	89823	110992	66896	78417	110992	< 1	ns
Consistance GP (FB)										
Consistance GP initiale <i>token</i>	0-100	94.79	98.48	98.48	81.66	94.44	97.22	98.48	4.62	.014
Consistance GP milieu <i>token</i>	0-100	88.93	89.95	91.15	88.75	87.58	87.68	88.48	< 1	ns
Consistance GP finale <i>token</i>	0-100	60.68	57.85	57.06	48.65	83.40	68.44	48.65	2.56	.087
Consistance PG (FF)										
Consistance PG initiale <i>token</i>	0-100	89.68	90.21	95.88	70.40	87.22	95.14	99.24	4.24	.020
Consistance PG milieu <i>token</i>	0-100	79.05	68.49	68.75	96.01	79.96	80.37	80.75	2.44	.097
Consistance PG finale <i>token</i>	0-100	39.65	33.06	42.03	29.66	45.67	57.80	29.66	< 1	ns
Consistance PG rime*										
Consistance PG rime <i>type</i>	0-100	29.70	15.88	27.55	52.69	13.51	18.33	50.27	1.05	ns
Consistance PG rime <i>token</i>	0-100	50.26	24.55	33.05	75.59	25.92	60.79	81.65	2.10	ns
Variable dépendante										
AoA écrit	Cot 1-9	4.70	5.80	7.00	3.00	4.70	4.70	3.00	2.16	.126

N = Nombre de mots

F = Groupe de fréquence lexicale Novlex (Lambert & Chesnet, 2001)

CN = Consistance orthographique (P → O) théorique de la rime, calculée avec Novlex.

* : Consistance sur la rime (données communiquées par R. Peereman)

1.6. Recueil des mesures d'AoA oral des mots

L'estimation de l'âge d'acquisition oral (AoA) des mots de l'étude a été recueillie collectivement, auprès de 25 adultes francophones, étudiants de Psychologie, selon les modalités d'Alario et Ferrand (1999). Les participants devaient estimer l'âge auquel ils avaient appris le mot oralement au moyen d'une grille de cotation entre 1 (moins de 3 ans), 2 (3-6 ans), 3 (6-9 ans), 4 (9-12 ans), 5 (>12 ans). Chaque participant disposait d'une feuille où il devait entourer la cotation correspondant au mot présenté oralement dans le contexte d'une phrase (*cf.* annexe 1-2, p. 261) pour éviter toute ambiguïté sur le sens. Les 60 mots ont été présentés aléatoirement.

Exemple	< 3	3-6	6-9	9-12	>12 ans
Mot 1 : <i>benne</i>	1	2	3	4	5
Mot 2 : <i>vide</i>	1	2	3	4	5
Mot 3 : <i>grêle</i>	1	2	3	4	5
etc.					

Alario et Ferrand (1999) ont montré que pour 17 mots cotés deux fois, la corrélation entre les deux mesures était de 0.94 ($p < .001$), avec la même moyenne pour les deux cotations (2.68 *vs.* 2.56 : $t(16) = 0.11$, *ns*). Il a été démontré d'autre part, pour le français (Chalard, Bonin, Méot, Boyer, & Fayol, 2003 ; Hazard *et al.*, 2007), conformément à Morrison *et al.* (1997) pour l'anglais, que cette estimation de l'AoA par des adultes était bien corrélée ($r = 0.63$, $p < .001$: Hazard *et al.*, 2007) à la mesure objective recueillie directement chez l'enfant (2-12 ans) par dénomination d'images.

La cotation moyenne des 60 mots est de 2.75 / 5 (écart type = 0.83), soit 81.1 mois (écart type 29.85), soit encore 6 ans et 9 mois. L'analyse statistique rapportée dans le tableau A-I-5 (p. 274) indique que cette variable ne varie pas significativement entre les trois conditions de consistance orthographique théorique ($F(2, 24) = 2.29$, $p = .111$). Au contraire elle varie significativement avec la fréquence ($F(1, 24) = 24.75$, $p < .001$), sans interaction avec la consistance ($F(2, 24) = 1.93$, $p = .155$). Les mots fréquents ($ff = 2.31$) sont acquis en moyenne à 65 mois (5 ans) alors que les mots rares ($ff = 3.19$) sont acquis en moyenne à 97 mois (8 ans), soit 3 ans plus tard.

1.7. Grille de cotation de la plausibilité phonologique

Compte tenu de l'imagination des élèves, pour transcrire certaines des rimes proposées, dépassant largement les orthographes légales (Novlex, Manulex, Brulex, Lexique), des règles de cotation ont été établies pour estimer la plausibilité phonologique des rimes (PP = 1) des productions de mots et de pseudomots. Pour l'essentiel, ces règles s'appuient sur le travail de Catach *et al.*, (1986) listant les graphèmes légaux pour transcrire les phonèmes du français. D'une façon générale, les erreurs d'accent, ont été cotées avec indulgence. En effet, il a parfois été difficile de déterminer le type d'accent sur les recueils manuscrits. De plus, certains élèves ont écrit en majuscules. Par ailleurs, les dictées ayant été faites dans la région niçoise, la dictée pouvait également varier selon l'accent du moniteur. En particulier, pour Catach *et al.* (1986), les erreurs portant sur l'accent circonflexe ne doivent plus être comptabilisées comme « fautes » car il est le plus souvent aléatoire, « *souvenir d'une lettre étymologique* » comme dans « *âge* » (p.67). Il conserve cependant, selon ces auteurs, un usage logogrammique (*e.g.*, *mur*/, *mûr*).

En résumé, si certains choix de cotation de cette grille, rapportée dans le tableau A-I-7 ci-après, sont critiquables, elle a surtout comme but d'établir une base de cotation objective pour toutes les études et niveaux scolaires de ce travail.

Sur un plan pratique, toutes les orthographes non phonologiques (PP = 0) ne sont pas rapportées, seules figurent dans le tableau les orthographes proches d'une orthographe phonologiquement plausible.

Tableau A- I-7 : Cotation de la plausibilité phonologique des transpositeurs légaux et non légaux utilisés par les élèves pour écrire la rime des mots et des pseudomots

Rime	Exemple de mots	Type de l'orthographe de la rime	Plausibilité Phonologique 1 = oui 0 = non	Orthographe de la rime
/ad/	<i>stade/fade</i>	légale	1	ade, ad, add
		non légale	1	adde, adhe, âd, âde, âdd
			0	abe, ate
/ag/	<i>bague/vague</i>	légale	1	ague, ag
		non légale	1	agg, ahg, âgue
			0	age, agge, ageu, ageut, agu
/ak/	<i>bac/laque</i>	légale	1	aque, ac, ack, ak, ach, âque, âques,
		non légale	1	acc, acch, acq, acquie, acke, ake, aq, aqe, ahkes
			0	aqu, âqu, ace, aceu, acce, akue, ache
/al/	<i>salle/mal</i>	légale	1	al, alle, ale, alles, als, âle
		non légale	1	ahle, alhe, allhe, âl, âlle
			0	
/am/	<i>femme/dame</i>	légale	1	ame, amme, emme, am, âme
		non légale	1	amm, ahm, amhm, âmme, âmhe
			0	amt, em, eme, èmme
/ap/	<i>grappe/trappe</i>	légale	1	appe, ape, ap, âpe
		non légale	1	app, âp, âppe, ahpe
			0	aphe, apte, apeus
/ar/	<i>lard/phare tard/part</i>	légale	1	ar, arre, are, ars, ard, art, arc, arrhes
		non légale	1	arhe, âr, âre, ârre, arh
			0	arp, arent
/at/	<i>datte/batte</i>	légale	1	atte, ate, at, ath, att, aths, âte
		non légale	1	atte, ats
			0	eate, aete, apt
/ât/	<i>vente/menthe pente/fente tente/trente</i>	légale	1	ente, ante, enthe
		non légale	1	amte, emte, ant, ent, antte, entte, amt, anthe, annte, annthe, ennthe
			0	empte, oante, aente
/èl/	<i>grêle/pelle</i>	légale	1	el, elle, êle, èle, aile, els, esle
		non légale	1	aîle, ail, ailent, ele, ell, él, éle, élle, èl, èle, èlle, el, êle, èlle, ël, ële, ëlle, elh, éile, ellhe, eil, eile, eil, eile, eyl
			0	l, le, lle, eille, eill, aille, aill
/èn/	<i>benne/veine reine/peine</i>	légale	1	aine, êne, eine, âine, ène, enne, ennes
		non légale	1	ain, âine, ain, ein, éine, ean, ein, eine, ên, ainne, ainne, ên, èn, ênne, ènne, einne, eyne, eynne
			0	een, enme, emne, nn
/èp/	<i>crêpe*</i>	légale	1	epe, èpe eppe, ep
		non légale	1	ëp, âipe, aïp, eïp, eïpe, eap, aip, aipp, aipe, aippe, aip, âipe, epe, ép, épe, èp, êp, êppe, éppe, èppe, epp, epph, eip, eipe, eippe
			0	pe, epeut
/id/	<i>vide/bride</i>	légale	1	ide, uide, ides, ied, eed
		non légale	1	yde, ïde, îde, idd, idde, ydde
			0	eid, eide, eyd
/im/	<i>cime/crime</i>	légale	1	ime, yme, îme
		non légale	1	im, imme, ymme, îmme, îme
			0	m, mme
/it/	<i>vite*</i>	légale	1	ite, it, îte, itte, ythe, itt
		non légale	1	ïte, yte, ytte, eat, eet
			0	
/od/	<i>mode/code</i>	légale	1	ode, od
		non légale	1	odde, ôde, oode, aode, aude, eade, eade, eaudhe
			0	

/ok/	<i>roc/soc</i>	légale	1	oc, oque, ock, oq, ocque, ocks, och
		non légale	1	occ, ôc, ôc, ok, ôk, ôok, oke, ôke, ocke, okc, okhe, oqe, oqu, ôqu, ôque, oquk, okque, ôckque, auque, eauque, auc, auk, auke, aûke, aûque
			0	oceu, oce, occe, oche, auce
/om/	<i>comme</i> *	légale	1	omme, um, ome
		non légale	1	aume, aüm, eaume, ôme, om, oom, ômme, ohme
			0	
/or/	<i>bord/corps</i>	légale	1	ort, ors, or, ord, ore, aur, aure, orc, orps, ores
		non légale	1	ôre, oor, orre, orhe, ôr, aurd, aurt, aurre, eaur, eaure
			0	œur, our, ourt
/ot/	<i>motte/flotte</i>	légale	1	otte, ote, ot, ottes, acht
		non légale	1	ott, ôt, ôte, ôtt, ôtte, oth, othe, aut, aute, autte, eaute, aûtte, oth
			0	
/ôp/	<i>trompe/pompe</i>	légale	1	ompe
		non légale	1	onpe, omp, ômp, ômpe, omppe, onp, onpe, onppe
			0	ompte, ompt, omph
/œr/	<i>fleur/coeur</i>	légale	1	eur, œur, eurre, eure, eurt, œurs
		non légale	1	er, ere, eür, eüre, eurre, eurs, œur, œure, oer
			0	ér, èr, ert, ers, oere, err, or, orre, erre, eer
/up/	<i>croupe/loupe groupe/troupe</i>	légale	1	oupe, oup, ouppe
		non légale	1	oùp, oùpe, oups, eoupe, oop, oope, aoupe
			0	
/ur/	<i>tour/cour</i>	légale	1	our, ourd, ourt, ours, ourg, ourre
		non légale	1	oùr, oùr, oùre, oùrre, aour,
			0	oor, oore, ourp
/ut/	<i>doute/route</i>	légale	1	oute, oot, oûte, outte, out, outh, outhe, oût, août
		non légale	1	outh, outh, oot, aout
			0	oote
/yb/	<i>tube/cube</i>	légale	1	ube
		non légale	1	ub, ubbe, ûb, ûbe, üb, uub, uube,
			0	be
/ym/	<i>plume</i> *	légale	1	ume
		non légale	1	um, umme, ûme, umm, umhe
			0	mm
/yn/	<i>dune/lune</i>	légale	1	une
		non légale	1	un, ûne, unne, unn, unhe, ühn
			0	nne, eune
/yr/	<i>mur/dur</i>	légale	1	ur, ure, ûr, ûre
		non légale	1	urs, urt, ûr, ûre, urre
			0	rr, eur, eure, uer, uere
/yt/	<i>brute</i> *	légale	1	ute, utte, ut, ûte, uth
		non légale	1	utt, ût
			0	eutte, uteux

* : rimes utilisées uniquement dans l'étude (III) sur les pseudomots avec un seul mot-cible dicté

1.8. Orthographe de la rime (OR %) et orthographe du mot (OM %)

Le plan d'analyse par items est le même que pour l'analyse de l'exactitude des mots ($F_2: I_5 < F_2 * C_3 > * N_8 * M_2$). Quatre facteurs principaux ont été pris en compte : le niveau scolaire (N_8 : CP, CE1, CE2, CM1, CM2, 5^{ème}, 3^{ème}, Adultes), la fréquence lexicale [F_2 : faible (ff) *vs.* forte (fF)], la consistance orthographique théorique [C_3 : inconsistant (C1), pseudo-consistant (C2), consistant (C3)] et l'appariement des mots (M_2 : M1 *vs.* M2). L'évolution de l'exactitude orthographique des rimes (OR%) en fonction du niveau scolaire, est résumée dans le tableau A-I-8 ci-dessous.

Tableau A-I-8 : Exactitude orthographique des rimes en fonction des caractéristiques de consistance théorique et fréquence des mots

Caractéristiques			Exactitude orthographique (OR %) par niveau scolaire							
Fréquence	Consistance	N Age	CP	CE1	CE2	CM1	CM2	5 ^{ème}	3 ^{ème}	Ad.
			75 80.7	85 88.8	85 99.8	83 112.6	81 124.2	84 148.0	86 172.8	71 237.7
faible (ff)	C1 : Inconsistant	g1	12.00	27.53	45.41	48.43	66.30	81.07	84.65	87.46
	C2 : Pseudo-Consistant	g2	10.40	13.18	21.76	33.01	50.12	75.24	71.98	79.30
	C3 : Consistant	g3	69.87	85.53	91.29	90.60	93.58	92.14	91.63	93.66
Forte (fF)	C1 : Inconsistant	g4	13.47	34.00	62.94	65.54	81.36	94.40	95.47	97.75
	C2 : Pseudo-Consistant	g5	35.33	51.18	68.24	70.12	82.10	88.45	90.12	94.79
	C3 : Consistant	g6	45.87	68.59	84.71	88.43	93.83	96.31	97.21	98.87
Global (30 paires : 60 mots)			32.04	46.67	62.39	66.02	77.88	87.94	88.51	91.97

N = Nombre de participants (total = 650) ; âge en mois

Comme pour l'analyse portant sur l'exactitude du mot entier (OM% : *cf.* tableau 7-6, chapitre 7, p. 92), le facteur niveau scolaire est significatif ($F_2(7, 168) = 191.13, p < .001$: $m_{CP} = 32.04\%$, $m_{CE1} = 46.67\%$, $m_{CE2} = 62.39\%$, $m_{CM1} = 66.02\%$, $m_{CM2} = 77.88\%$, $m_{5ème} = 87.94\%$, $m_{3ème} = 88.51\%$, $m_{Ad} = 91.97\%$).

Le facteur consistance théorique est significatif ($F_2(2, 24) = 26.08, p < .001$). L'exactitude orthographique est significativement meilleure pour les rimes consistantes (C3 : 86.38%, $p < .001$) que pour les rimes inconsistantes non différentes entre elles (C1 : 62.69% ; C2 : 58.44%). L'interaction avec le niveau scolaire est significative ($F_2(14, 168) = 12.48, p < .001$). Comme pour l'orthographe des mots entiers, la différence entre groupes de consistance est plus élevée dans le Primaire, et ceci dès le CP où toutes les différences *post-hoc* par test de Tukey sont significatives ($p < .001$). Au delà de la 5^{ème}, le niveau des performances devient moins dépendant du niveau de consistance des rimes (*cf.* tableau A-I-8 ci-dessus).

Le facteur fréquence est significatif ($F_2(1, 24) = 11.56, p = .001$) ; l'exactitude orthographique des rimes est meilleure pour les mots fréquents (74.96%) que pour les mots rares (63.39%). L'interaction avec le niveau scolaire est significative ($F_2(7, 168) = 4.03, p = .002$).

La différence de réussite en fonction du groupe de fréquence, non significative au CP (ff : 32.53% *vs.* ff : 31.56%, *ns*) et au CE1 (ff : 42.08% *vs.* ff : 51.25%, *ns*), le devient pour les niveaux supérieurs, avec un écart de l'ordre de 20% de réussite entre mots rares et fréquents au CE2 (ff : 52.82% *vs.* ff : 71.96%, $p < .001$), au CM1 (ff : 57.35% *vs.* ff : 74.70%, $p < .001$), et au CM2 (ff : 69.96% *vs.* ff : 85.76%, $p < .001$) ; la différence diminue ensuite en 5^{ème} (ff : 82.82% *vs.* ff : 93.06, $p = .020$) et en 3^{ème} (ff : 82.75% *vs.* ff : 94.26%, $p = .015$) ; elle est encore marginalement significative chez les adultes (ff : 86.81% *vs.* ff : 97.14%, $p = .072$). L'interaction avec la consistance est également significative ($F_2(2, 24) = 7.61$, $p = .001$). L'effet de la fréquence apparaît plus important pour les paires pseudo-consistantes (C2 : ff = 44.36% *vs.* ff = 72.54%, $p < .001$) que pour les paires clairement inconsistantes (C1 : ff = 57.27% *vs.* ff = 68.12%, $p < .001$). Cet effet disparaît totalement pour les paires consistantes (C3 : ff = 81.53% *vs.* ff = 84.23%, *ns*).

L'interaction des trois facteurs est significative ($F_2(14, 168) = 3.37$, $p < .001$). Comme pour l'orthographe des mots entiers, l'interaction entre fréquence et consistance est manifeste dès le CP, avec une différence entre mots rares et fréquents uniquement pour les groupes inconsistants (C1, C2), sans effet de la fréquence pour les rimes consistantes, quel que soit le niveau scolaire

Le facteur passation des mots n'est pas significatif ($F_2(1, 24) < 1$), ainsi que toutes les interactions afférentes.

Bien que la différence entre orthographe moyenne des mots et des rimes, rapportée dans le tableau A-I-9 ci-après, soit constamment faible, compte tenu du sens invariable de la différence (OR% > OM%) l'analyse par test *t* apparié indique qu'elle est significative durant tout le Primaire. Parallèlement, les mesures sont fortement corrélées dès le CP ($r = 0.926$, $p < .001$).

Tableau A-I-9 : Evolution comparée de l'orthographe des mots et des rimes

	N	CP 75	CE1 85	CE2 85	CM1 83	CM2 81	5 ^{ème} 84	3 ^{ème} 86	adultes 71
Mots (OM%)	60m	26.93	42.16	59.41	64.20	76.32	87.60	88.20	91.83
Rimes (OR%)	60m	32.04	46.67	62.39	66.02	77.88	87.94	88.51	91.97
Difference (OR%-OM%)	60m	5.11	4.51	2.98	1.83	1.54	0.34	0.31	0.14
Test <i>t</i> apparié	<i>t</i>	3.46	2.91	2.43	2.08	2.06	1.30	1.95	1.35
	<i>p</i>	.001	.005	0.018	.042	.043	<i>ns</i>	.055	<i>ns</i>
Corrélations	<i>r</i>	0.926	0.927	0.947	0.966	0.965	0.993	0.998	0.999
	<i>p</i>	< .001	< .001	< .001	< .001	< .001	< .001	< .001	< .001

N : Nombre de mots par situation

Toutefois, la différence s'amenuisant avec le niveau scolaire, une analyse de variance tenant compte de la consistance théorique et de la fréquence des rimes a été menée sur l'écart entre les deux mesures ($F_2 : I_{10} < F_2 * C_3 > * N_8$).

Le facteur niveau scolaire est significatif ($F_2(7, 378) = 10.34, p < .001$) ; l'écart au CP (5.11%) et au CE1 (4.51%) est significativement supérieur ($p < .003$) à celui observé entre le CM1 et les adultes ($< 3\%$).

Le facteur consistance théorique est significatif ($F_2(2, 54) = 3.24, p = .047$) ; l'écart est significativement plus élevé pour les rimes consistantes ($C_3 : 4.62\%$) que pour les rimes pseudo-consistantes ($C_2 : 0.28\%$) ou les rimes inconsistantes ($C_1 : 1.38\%$), non différentes entre elles. L'interaction avec le niveau scolaire est significative ($F_2(14, 378) = 3.94, p < .001$) ; toutes les différences sont non significatives sauf au CP et au CE1, niveaux pour lesquels l'écart sur les rimes consistantes (CP = 11.47% ; CE1 = 9.57%) est significativement plus élevé ($p < .001$) que pour les rimes inconsistantes (CP = 3.13% ; CE1 = 3.18%) et pseudo-consistantes (CP = 0.73% ; CE1 = 0.76%). Le facteur fréquence n'est pas significatif ($F_2(1, 54) = 3.12, p = .083$). Il en est de même pour les interactions.

En résumé, la différence entre l'exactitude de l'orthographe des mots et celle des rimes est significative entre le CP et le CM2, toutefois elle est de faible amplitude ($\leq 5\%$), elle diminue rapidement en fonction du niveau scolaire et les deux mesures sont fortement corrélées dès le CP ($r \geq 0.93$). L'analyse de variance tenant compte de l'organisation des paires de mots refaite sur l'exactitude des rimes est très comparable à celle portant sur l'exactitude des mots. Cependant, les plus forts écarts étant observés au CP et au CE1, les mesures pour ces niveaux scolaires peuvent être légèrement sous-estimées dans l'analyse principale portant sur l'exactitude des mots entiers (chapitre 7 : § 1.3.2.1, p. 92). Ceci relativise donc le biais lié à la prise en compte de l'exactitude des mots plutôt que des rimes ; cet écart défavorable n'empêche pas la manifestation d'un effet facilitateur de la consistance théorique des rimes dès le CP.

1.9. Norme développementale ou âge d'acquisition écrit (AoA écrit)

1.9.1. Analyse de variance pour la norme développementale

Le tableau A-I-10 ci-après rapporte les valeurs de l'âge d'acquisition écrit calculé selon la méthode de Morrison *et al.* (1997) pour l'AoA oral, cette norme développementale synthétisant, à partir des recueils orthographiques des 650 participants de l'étude, le niveau de difficulté orthographique des mots dictés (*cf.* annexe 1-2, p. 260) ; plus l'orthographe d'un mot est acquise (75%) tardivement, plus le mot est difficile. La norme est exprimée en cotation (1 = niveau CP, 2 = CE1, 3 = CE2, 4 = CM1, 5 = CM2, 6 = 5^{ème}, 7 = 3^{ème}, 8 = adultes, 9 = non acquis chez les adultes) ou en âge d'acquisition (mois) correspondant à l'âge moyen du niveau scolaire, les deux analyses statistiques étant identiques.

L'analyse porte également sur la norme développementale calculée de la même façon pour les données EOLE (Pothier & Pothier, 2003) des mêmes mots, ainsi que sur leur difficulté selon l'échelle Dubois-Buyse (Ters *et al.*, 1940).

Deux facteurs principaux ont été pris en compte, la fréquence lexicale [F_2 : faible (ff) *vs.* forte (fF)] et la consistance orthographique théorique [C_3 : inconsistant (C1), pseudo-consistant (C2), consistant (C3)], selon le plan d'analyse $I < F_2 * C_3 >$.

Tableau A-I-10 : Norme développementale en fonction des caractéristiques de consistance théorique et fréquence des mots

Caractéristiques			Recueil 60 mots (650 participants)					EOLE D-B	
Fréquence	Consistance		CP-adultes		CP-CM2			CP-CM2	
			cot	âge	cot	âge		cot	Dif.
		1-9	mois	1-5	mois	1-5	1-43		
		Nb mots	60	53	36	36		41	35
faible (ff)	C1 : Inconsistant	g1	5.80	137.4	4.33	116.1		3.50	20.00
	C2 : Pseudo-Consistant	g2	7.00	148.2	5.00	124.2		4.75	21.00
	C3 : Consistant	g3	3.00	97.0	2.33	93.1		2.29	17.33
Forte (fF)	C1 : Inconsistant	g4	4.70	124.1	4.25	115.1		3.44	13.00
	C2 : Pseudo-Consistant	g5	4.70	123.5	2.80	98.9		2.75	14.40
	C3 : Consistant	g6	3.00	97.0	3.00	101.2		2.22	15.14
Global			4.70	124.0	3.25	103.8		2.98	15.26

Pour la norme développementale des 60 mots, le facteur consistance théorique est significatif ($F_2(2, 54) = 14.71$, $p < .001$). La norme développementale est significativement plus basse pour les mots consistants (C3 : 3.0 soit 97 mois, $p < .001$) que pour les mots inconsistants non différents entre eux (C1 : 5.25 soit 130 mois ; C2 : 5.85 soit 133 mois).

Le facteur fréquence est significatif ($F_2(1, 54) = 6.28$, $p = .015$) ; la valeur moyenne des mots fréquents (4.13 soit 116 mois) est plus basse que celle des mots rares (5.27 soit 130 mois). L'interaction des deux facteurs est marginalement significative ($F_2(2, 54) = 2.86$, $p =$

.069) ; la norme est plus basse pour les mots inconsistants fréquents que pour les mots inconsistants rares (C2 : $ff = 7.00$ soit 148 mois *vs.* $fF = 4.70$ soit 124 mois, $p = .032$; C1 : $ff = 5.80$ soit 137 mois *vs.* $fF = 4.70$ soit 124 mois, *ns*) mais sans différence liée à la fréquence pour les mots consistants ($ff = 3.00$ *vs.* $fF = 3.00$ soit 97 mois).

En clair, l'orthographe des mots consistants est acquise en moyenne au niveau du CE2 (8 ans) indépendamment de leur fréquence, alors que les mots inconsistants fréquents sont acquis en moyenne 18 mois plus tard (10 ans) et que les mots inconsistants et rares sont acquis plus de deux ans plus tard (11-12 ans), dans le cycle secondaire

La base EOLE ne rapportant la production orthographique que pour le cycle Primaire, l'analyse des mêmes données, réduites aux cotations de 1 (CP) à 5 (CM2) est alors moins puissante puisque les mots les plus difficiles acquis tardivement sont éliminés de l'analyse, et seul l'effet de la consistance ($F_2(2, 30) = 6.05$, $p = .006$: C1 = 4.27 ; C2 = 3.17 ; C3 = 2.68) ressort alors comme significatif, sans effet de la fréquence ($F_2(1, 30) < 1$) et sans interaction des deux facteurs ($F_2(2, 30) = 2.09$, $p = .141$) .

L'analyse sur les données de EOLE met en évidence un effet significatif de la consistance ($F_2(2, 35) = 7.08$, $p = .002$) ; les mots consistants (C3 = 2.25, $p < .001$) sont acquis significativement plus tôt que les mots inconsistants (C1 = 3.46) et pseudo-consistants (C2 = 3.42) non différents entre eux. L'effet de la fréquence est marginalement significatif ($F_2(1, 35) = 3.74$, $p = .061$: $ff = 3.27$ *vs.* $fF = 2.81$) ainsi que l'interaction des deux facteurs ($F_2(2, 35) = 2.59$, $p = .065$). Le niveau de la norme développementale est indépendant de la fréquence pour les mots consistants (CE1-CE2), alors que les mots inconsistants et rares sont acquis plus tardivement (CM1) que les mots inconsistants fréquents (CE1).

Ainsi, la similitude des cotations moyennes par sous groupe dans les deux recueils (thèse, EOLE) indique des niveaux d'acquisition tout à fait superposables, avec le même décalage d'au moins une année entre l'acquisition des mots consistants et inconsistants et un effet modéré de la fréquence marginalement significatif.

La même analyse sur la caractérisation des mots au moyen de l'échelle Dubois-Buyse révèle une plus faible sensibilité de cet indice puisque seul l'effet de la fréquence est significatif ($F_2(1, 29) = 6.09$, $p = .020$) : les mots rares sont de difficulté moyenne plus élevée ($ff = 19.25$) que les mots fréquents ($fF = 14.07$). A l'inverse la difficulté des mots en terme de consistance de la rime ne ressort pas du tout avec cette échelle de cotation ($F(2, 29) < 1$), sans interaction avec la fréquence ($F_2(2, 29) < 1$).

En résumé, la norme développementale, qu'elle soit exprimée en cotation ou en âge d'acquisition écrit, apparaît donc plus sensible que l'échelle de difficulté Dubois-Buyse (Ters

et al., 1940) malgré l'étendue de sa cotation (1-43), et EOLE (Pothier & Pothier, 2003), dont les caractéristiques d'analyse sont superposables à celles du recueil de la thèse, ne propose pas cette synthèse.

1.9.2. Caractérisation des neuf groupes de norme développementale

Les caractéristiques de fréquence, consistance orthographique et voisinage des neuf groupes de mots en termes de norme développementale sont résumées dans le tableau A-I-11.

Tableau A- I-11 : Caractéristiques des neuf groupes de norme développementale

Variable	unité	Groupes de la norme développementale									
Niveau scolaire		CP	CE1	CE2	CM1	CM2	5 ^{ème}	3 ^{ème}	Ad.	Indét.	total
Cotation		1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Age moyen (mois)		80.7	88.8	99.8	112.6	124.2	148.0	172.8	237.7		
Nombre de mots	nombre	4	8	9	5	10	14	3	3	4	60
Lettres	nombre	4.50	4.63	5.11	4.80	4.20	5.00	4.67	5.00	3.75	4.68
Fréquence Novlex	oc/M	195.2	44.3	166.1	164.2	176.9	73.45	121.4	84.9	11.3	115.0
Consistance rime <i>type</i>	0-1	0.83	0.92	0.70	0.81	0.49	0.36	0.45	0.52	0.55	0.60
Consistance rime <i>token</i>	0-1	0.94	0.97	0.70	0.97	0.52	0.39	0.61	0.75	0.39	0.65
Consistance attaque <i>token</i>	0-1	0.87	0.91	0.94	0.56	0.87	0.48	0.99	1.00	0.58	0.76
Consistance voyelle <i>token</i>	0-1	0.98	0.97	0.64	0.61	0.85	0.60	0.99	0.96	0.85	0.78
Voisinage phonol <i>type</i>	nombre	5.75	3.75	7.89	5.80	10.60	12.71	12.33	8.33	11.25	9.07
Voisinage phonol <i>token</i>	oc/M	2945.8	188.2	1391.1	3128.6	3285.5	2146.8	3103.9	3156.2	470.1	2083.7
Transcripteurs orthog	nombre	1.75	1.38	2.67	2.20	3.80	4.50	4.67	4.33	3.75	3.27
Voisinage orthog <i>type</i>	nombre	4.75	3.25	4.44	4.00	4.00	4.00	4.67	4.33	4.75	4.12
Voisinage orthog <i>token</i>	oc/M	2903.6	167.0	647.7	2921.1	2202.9	345.8	2088.3	2951.5	64.9	1260.6
Difficulté DB	0-43	10.67	13.67	12.38	16.00	12.60	18.14	21.67	14.00	29.00	15.26
AoA oral	0-5	1.85	3.33	2.30	2.59	2.39	2.96	2.64	2.95	3.85	2.75
AoA oral	mois	48.8	101.9	64.9	75.2	67.9	88.4	77.0	88.1	120.4	81.1
Label		<i>loupe</i> <i>lune</i> <i>route</i> <i>vide</i>	<i>bride</i> <i>code</i> <i>doute</i> <i>fade</i> <i>mode</i> <i>stade</i> <i>troupe</i> <i>tube</i>	<i>cœur</i> <i>crime</i> <i>cube</i> <i>femme</i> <i>fleur</i> <i>groupe</i> <i>trente</i> <i>vague</i> <i>vente</i>	<i>croupe</i> <i>mur</i> <i>pompe</i> <i>tour</i> <i>trompe</i>	<i>bac</i> <i>baguette</i> <i>bord</i> <i>dame</i> <i>dune</i> <i>mal</i> <i>pelle</i> <i>pente</i> <i>salle</i> <i>tard</i>	<i>batte</i> <i>fente</i> <i>grappe</i> <i>grêle</i> <i>laque</i> <i>lard</i> <i>menthe</i> <i>motte</i> <i>part</i> <i>peine</i> <i>phare</i> <i>reine</i> <i>tente</i> <i>veine</i>	<i>corps</i> <i>dur</i> <i>flotte</i>	<i>cour</i> <i>datte</i> <i>trappe</i>	<i>benne</i> <i>cime</i> <i>roc</i> <i>soc</i>	

1.9.3. Corrélations entre variables de la régression multiple

Les corrélations entre les prédicteurs potentiels de la norme développementale par régression multiple sont résumées dans le tableau A-I-12, ci-après. Le seul risque de colinéarité ($r > 0.70$) concerne la corrélation entre le voisinage orthographique et le voisinage phonologique dans la modalité *token* ($r = 0.830$, $p < .001$).

Tableau A-I-12 : corrélations entre prédicteurs de la norme développementale (AoA_e)

Prédicteurs	lettres	CPO_rime	CPO_voy	CPO_at	F_Nov log	AoA oral	VOP_rime	Tr_ortog	VPO_rime	AoAe
Longueur (lettres)	1									
Consistance P-O rime	0.003	1								
Consistance P-O voyelle	-0.331**	0.236	1							
Consistance P-O attaque	-0.268*	0.205	0.621**	1						
Fréquence lexicale log	-0.246	-0.089	-0.125	0.125	1					
AoA oral	0.124	0.007	0.158	0.011	-0.603**	1				
Voisinage phonologique	-0.287*	-0.093	-0.001	-0.005	0.347**	-0.329**	1			
Nb transcriptions de la rime	-0.169	-0.670**	-0.189	-0.094	0.364**	-0.169	0.347**	1		
Voisinage orthographique	-0.297*	0.292*	-0.105	0.131	0.320*	-0.303*	0.830**	0.078	1	
Norme développ. (AoAécrit)	-0.105	0.473**	-0.074	-0.235	-0.189	0.285*	0.074	0.482**	-0.026	1

* $p < .05$; ** $p < .01$ (58 dl) ; consistance et voisinage *token*

1.9.4. Analyse de régression multiple avec les normes Manulex-infra

Une analyse *post-hoc* de régression multiple de la norme développementale pour les 60 mots de l'étude basée sur les caractéristiques de Manulex-infra a été également menée. Les prédicteurs (niveau G1-G5) sont ceux choisis par Lété *et al.* (2008) pour analyser une partie (3430 mots) des transcriptions orthographiques recueillies par Pothier et Pothier (2003). Les calculs sur les variables pondérées par la fréquence (voisinage *token*, fréquence d'association) et la fréquence U-form portent sur le log de ces variables pour corriger l'asymétrie (*skewness*) des distributions. Les statistiques de base des prédicteurs pour les 60 mots de l'étude sont rapportées dans le tableau A-I-13, ci-dessous (*cf.* Lété *et al.*, 2008, tableau 1, p. 959).

Tableau A-I-13 : Statistiques de base (niveau G1-G5), avant transformation log, des prédicteurs et variables dépendantes (N = 60 mots)

Variable	Unité	Var Lété	Moyenne	Ecart-type	Q1	Médiane	Q3	Skewness
Longueur (lettres)	nombre		4.68	0.85	4.00	5.00	5.00	0
Voisinage phonographique								
nombre	nombre	<i>PGN-N</i>	3.80	2.30	2.00	4.00	5.00	0.50
Fréquence <i>token</i>	oc/M	<i>PGN-F</i>	570.1	1531.9	20.75	83.0	243.25	2.57
Fréquence d'association <i>token</i>								
début	oc/M	<i>AF-beg</i>	3844	25257	22290	29928	48855	2.48
milieu	oc/M	<i>AF-mid</i>	44984	24342	29516	44509	62593	1.21
fin	oc/M	<i>AF-end</i>	91185	39344	110992	110992	110992	-
Consistance phonologique G-P								
début	0-100	<i>FB-beg</i>	94.79	12.82	100	100	100	-
milieu	0-100	<i>FB-mid</i>	88.93	7.23	87.37	90.42	93.13	0.89
fin	0-100	<i>FB-end</i>	60.68	21.06	48.65	48.65	59.17	-
Consistance orthographique P-G								
début	0-100	<i>FF-beg</i>	89.68	20.78	91.92	99.90	100.00	0
milieu	0-100	<i>FF-mid</i>	79.05	23.15	62.42	91.21	97.8	0.23
fin	0-100	<i>FF-end</i>	39.65	26.83	29.66	29.66	29.66	-
Fréquence lexicale (U-form)	oc/M	<i>WF</i>	75.73	99.40	6.31	25.69	131.02	5.53
Variable dépendante								
Norme développ. (AoAe)	1-9		4.70	2.21	3.00	5.00	6.00	0.50
EOLE	1-8		4.04	2.37	2.00	3.00	8.00	2.00
Difficulté DB	1-43		15.26	5.40	12.00	15.00	19.00	1.33

Les corrélations entre variables sont reportées dans le tableau A-I-14, ci-dessous, (*cf.* Lété *et al.*, 2008, tableau 3, p. 963). Ce tableau des corrélations indique que deux corrélations présentent un risque de colinéarité ($r > 0.70$), la corrélation entre consistance phonologique et fréquence d'association finales ($r = 0.808$, $p < .001$) et la corrélation entre consistance phonographique et consistance phonologique initiales ($r = 0.769$, $p < .001$).

Tableau A-I-14 : Corrélations entre prédicteurs pour les 60 mots de l'étude (niveau G1-G5)

Prédicteurs	lettres	Freq	V-type	V-token	FA-in	FA-mil	FA-fin	CGP-in	CGP-m	CGP-fin	CPG-in	CPG-mi	CPG-fin	AoAe
Longueur (lettres)	1													
Fréquence U-form	-0.115	1												
Voisinage <i>type</i>	-0.335**	-0.108	1											
Voisinage <i>token</i>	-0.310*	0.075	0.649**	1										
FA-initiale	-0.189	0.042	0.193	0.224	1									
FA-milieu	-0.065	-0.044	0.301*	0.056	-0.027	1								
FA-finale	0.620**	-0.106	-0.250*	-0.215	-0.038	-0.123	1							
Consistance GP-in	-0.002	0.032	0.135	0.295*	0.329*	0.010	-0.103	1						
Consistance GP-mil	0.495**	-0.134	-0.107	-0.074	-0.206	-0.058	0.129	0.030	1					
Consistance GP-fin	-0.587**	0.334**	0.090	0.225	0.088	0.080	-0.808**	-0.020	-0.319*	1				
Consistance PG-in	0.004	0.027	0.241	0.159	0.468**	-0.012	-0.084	0.769**	0.031	-0.023	1			
Consistance PG-mil	-0.507**	0.124	0.079	0.151	-0.053	0.299*	-0.306*	-0.029	-0.124	0.251*	-0.105	1		
Consistance PG-fin	-0.486**	0.155	0.085	0.301*	0.001	-0.149	-0.492**	-0.050	-0.341*	0.632**	-0.074	0.115	1	
AoA écrit	-0.105	-0.348**	0.105	0.060	-0.100	-0.022	-0.274*	-0.146	0.016	0.254*	-0.133	-0.213	0.168	1
EOLE	-0.093	-0.362**	-0.063	-0.075	-0.233	-0.029	-0.181	-0.167	-0.037	0.165	-0.226	-0.152	-0.027	0.849**
Difficulté DB	0.200	-0.569**	-0.110	-0.181	-0.215	-0.297*	0.219	-0.402**	-0.085	-0.142	-0.282*	-0.194	-0.239	0.592**

* $p < .05$; ** $p < .01$ (58 dl)

Le tableau A-I-15, ci-dessous, résume les prédicteurs Manulex-infra significatifs de la norme développementale calculée pour les 650 participants de l'étude et sur les recueils EOLE (Pothier & Pothier, 2003) pour les mêmes 60 mots.

Tableau A-I-15 : Prédicteurs Manulex-infra de la norme développementale

Prédicteurs	AoA écrit de l'étude ($n = 60$)				AoA écrit EOLE ($n = 52$)			
	$R^2 = .222$, $F(13, 46) = 2.30$ ($p = .019$)				$R^2 = .199$, $F(13, 38) = 1.98$ ($p = .051$)			
	<i>Bêta</i>	<i>SE</i>	<i>T</i>	<i>p</i>	<i>Bêta</i>	<i>SE</i>	<i>T</i>	<i>p</i>
Fréquence U-form (<i>WF</i>)	-.452	.131	-3.45	.001	-.456	.146	-3.13	.003
Consistance GP-fin (<i>FB-end</i>)	.500	.267	1.87	.068	.540	.296	1.82	.077
Consistance PG-milieu (<i>FF-mid</i>)	-.347	.155	-2.24	.029	-.314	.167	-1.88	.068
Consistance PG-finale (<i>FF-end</i>)	-.09	.168	-0.58	<i>ns</i>	-.354	.181	-1.95	.058

(*WF*, *FB-end*, *FF-mid*) : noms de variables dans l'analyse Lété *et al.* (2008, tableau 5, p. 965)

Il est à noter que le sens des coefficients de la régression multiple est inverse de celui de Lété *et al.* (2008) ; une norme développementale élevée correspond à une forte difficulté orthographique, soit une faible exactitude orthographique.

Comme dans l'analyse de Lété *et al.* (2008, tableau 5, p. 965) pour les mots monosyllabiques, la fréquence lexicale (15.6%) et la consistance orthographique du milieu du mot (6.6%) ressortent comme les principaux prédicteurs facilitateurs de la norme développementale.

tale. Inversement, la consistance phonologique de la fin du mot (4.6%) exerce un rôle marginalement inhibiteur. Toutefois, contrairement à Lété, la fréquence d'association et le voisinage phonographique ne ressortent pas comme des prédicteurs significatifs. Ceci est probablement lié à la différence de puissance des analyses (3430 mots *vs.* 60).

Comparativement à l'analyse principale (chapitre 7 : § 1.3.2.2.4, p. 100) basée sur des normes de voisinage et fréquence spécifiques des mots monosyllabiques (Novlex, Lexop) qui expliquent plus de 40% de la variance globale, les facteurs Manulex-infra n'expliquent qu'environ 20% de la variance. Cette part de 20% expliquée par les facteurs lexicaux et infra-lexicaux de Manulex-infra est conforme à l'analyse rapportée par Lété *et al.* (2008, tableau 5, p. 965) pour les mots monosyllabiques ($R^2 = .26$ à $.28$). Cette différence s'explique vraisemblablement par l'importance prédictive du nombre de compétiteurs orthographiques pour transcrire la rime (10%) dans la régression basée sur les variables Novlex, facteur non introduit dans l'analyse Manulex-infra.

En résumé, l'analyse de la norme développementale avec les caractéristiques de consistance, voisinage et fréquence Manulex-infra pour les 60 mots de l'étude est cohérente avec l'analyse rapportée par Lété *et al.* (2008) sur l'exactitude orthographique de 3430 mots (Pothier & Pothier, 2003) mais une grande part de la variance de la variable orthographique n'est pas expliquée par les variables lexicales et infralexicales de Manulex-infra.

1.10. Exemple de calcul de la consistance orthographique observée pour trois rimes

Cette annexe présente le décompte des transcriptions observées chez les élèves pour trois rimes présentes dans des mots fréquents ou rares (*cf.* chapitre 7, § 1.3.3, p. 107).

Le tableau A-I-16, ci-dessous, résume l'évolution des réponses non phonologiquement plausibles (NPP : *tente* → *tinte*) et des réponses phonologiquement plausibles en séparant les réponses orthographiquement correctes (*tente* → *tente*) et les transcriptions erronées mais phonologiquement plausibles (PP : *tente* → *tante*, *temte*).

Tableau A-I-16 : Evolution de la transcription de trois rimes

Groupe	Caractéristiques Théoriques de la rime	Transcriptions observées	CP	CE1	CE2	CM1	CM2	5 ^{ème}	3 ^{ème}	Adultes
C1 Inconsistant	Consistance cible <i>type</i> = 0.133 <i>token</i> = 0.066	Orthographe cible rime : - <i>ard</i> Orthographe cible correcte Erreur PP (<i>lare</i>)	<i>lard</i> 0.000 0.773	<i>lard</i> 0.118 0.853	<i>lard</i> 0.212 0.694	<i>lard</i> 0.458 0.482	<i>lard</i> 0.630 0.333	<i>lard</i> 0.881 0.107	<i>lard</i> 0.954 0.035	<i>lard</i> 0.972 0.028
Fréquence faible	Nb transpositeurs : 7	Erreur non PP (<i>lore</i>) Nb réel transpositeurs PP	0.173 4	0.012 6	0.035 6	0.036 7	0.025 7	0.012 6	0.012 4	0.000 2
C1 Inconsistant		Orthographe cible rime : - <i>ard</i> Orthographe cible correcte Erreur PP (<i>tare</i>)	<i>tard</i> 0.013 0.893	<i>tard</i> 0.200 0.788	<i>tard</i> 0.706 0.294	<i>tard</i> 0.759 0.241	<i>tard</i> 0.864 0.136	<i>tard</i> 1.000 0.000	<i>tard</i> 1.000 0.000	<i>tard</i> 1.000 0.000
Fréquence forte		Erreur non PP (<i>toe</i>) Nb réel transpositeurs PP	0.053 6	0.012 9	0.000 7	0.000 6	0.000 4	0.000 1	0.000 1	0.000 1
C2 Pseudo-cons	Consistance cible <i>type</i> = 0.700 <i>token</i> = 0.445	Orthographe cible rime : - <i>ente</i> Orthographe cible correcte Erreur PP (<i>pante</i>)	<i>pente</i> 0.267 0.440	<i>pente</i> 0.341 0.624	<i>pente</i> 0.494 0.482	<i>pente</i> 0.699 0.265	<i>pente</i> 0.864 0.136	<i>pente</i> 0.952 0.048	<i>pente</i> 0.977 0.023	<i>pente</i> 0.986 0.014
Fréquence faible	Nb transpositeurs : 3	Erreur non PP (<i>pinte</i>) Nb réel transpositeurs	0.213 7	0.012 5	0.024 5	0.024 3	0.000 3	0.000 2	0.000 2	0.000 2
C2 Pseudo-cons		Orthographe cible rime : - <i>ente</i> Orthographe cible correcte Erreur PP (<i>tante</i>)	<i>tente</i> 0.253 0.573	<i>tente</i> 0.294 0.659	<i>tente</i> 0.577 0.412	<i>tente</i> 0.578 0.410	<i>tente</i> 0.716 0.284	<i>tente</i> 0.881 0.119	<i>tente</i> 0.895 0.105	<i>tente</i> 0.972 0.028
Fréquence forte		Erreur non PP (<i>tinte</i>) Nb réel transpositeurs PP	0.173 7	0.024 7	0.012 5	0.012 5	0.000 4	0.000 2	0.000 2	0.000 2
C3 Consistant	Consistance cible <i>type</i> = 1.00 <i>token</i> = 1.00	Orthographe cible rime : - <i>oupe</i> Orthographe cible correcte Erreur PP (<i>croupe</i>)	<i>croupe</i> 0.627 0.107	<i>croupe</i> 0.729 0.094	<i>croupe</i> 0.847 0.024	<i>croupe</i> 0.868 0.072	<i>croupe</i> 0.914 0.062	<i>croupe</i> 0.893 0.107	<i>croupe</i> 0.872 0.081	<i>croupe</i> 0.901 0.085
Fréquence faible	Nb transpositeurs : 1	Erreur non PP (<i>cronpe</i>) Nb réel transpositeurs	0.160 2	0.071 3	0.047 2	0.036 4	0.025 2	0.000 4	0.023 3	0.000 2
C3 Consistant		Orthographe cible rime : - <i>oupe</i> Orthographe cible correcte Erreur PP (<i>groupe</i>)	<i>groupe</i> 0.613 0.173	<i>groupe</i> 0.871 0.047	<i>groupe</i> 0.906 0.059	<i>groupe</i> 0.952 0.036	<i>groupe</i> 0.988 0.012	<i>groupe</i> 0.976 0.011	<i>groupe</i> 0.988 0.012	<i>groupe</i> 1.000 0.000
Fréquence forte		Erreur non PP (<i>gronpe</i>) Nb réel transpositeurs PP	0.107 3	0.035 4	0.012 5	0.000 2	0.000 2	0.000 2	0.000 2	0.000 1

Totaux différents de 1 : absences de réponses non rapportées

Pour la rime inconsistante /ar/ [mots *lard* (ff 14.28oc/M) et *tard* (ff 266.59oc/M)], au total, 14 transcriptions phonologiquement plausibles sont relevées (-*ar*, -*are*, -*âre*, -*ares*, -*arent*, -*arre*, -*arres*, -*arc*, -*ard*, -*ards*, -*arp*, -*ars*, -*art*, -*ârt*), soit le double des orthographes licites de la rime (-*ar*, -*are*, -*arre*, -*arc*, -*ard*, -*ars*, -*art*) relevées dans Novlex et Lexop d'après Brulex. Cependant malgré la richesse du nombre d'orthographes proposées, assez rapidement (CE2 pour le mot fréquent *tard*) l'orthographe cible -*ard* est utilisée par la majorité des élèves et les autres écritures licites ou inventées, surtout utilisées au CE1 (9), deviennent marginales. Comparativement, l'orthographe cible ne devient majoritaire qu'au CM1/CM2 pour le mot rare

/ard. On retrouve donc bien l'influence facilitatrice de la fréquence lexicale sur des mots inconsistants (Alegria & Mousty, 1996 ; Martinet *et al.*, 2004 ; Ziegler *et al.*, 1996) ; l'orthographe cible est atteinte plus rapidement pour le mot le plus fréquent entraînant un meilleur indice phonologique mais sans disparition des orthographes parasites et des réponses non phonologiques (1.16% en troisième pour le mot */ard*). Néanmoins, la répartition du nombre de transcriptions selon la fréquence du mot n'est pas significative ($\chi^2_{(7dl)} = 7.10$, *ns*).

Pour la rime pseudo-consistante /ãt/ [mots *pente* (ff 38.08oc/M) et *tente* (fF 78.54oc/M)], au total, 14 transcriptions phonologiquement plausibles sont relevées (-*amte*, -*ant*, -*ante*, *annte*, -*antes*, -*anthe*, -*antte*, -*emte*, -*emtes*, -*ent*, -*ente*, -*entes*, -*entte*, *ênte*), soit presque cinq fois plus que le nombre des orthographes licites de la rime orthographique (-*ante*, -*ente*, -*enthe*) relevées dans Novlex et Lexop. Cependant malgré la richesse du nombre d'orthographes proposées, dès le CE2 pour le mot fréquent *tente* et au CM1 pour le mot rare *pente*, l'orthographe cible -*ente* est utilisée par la majorité des élèves et les autres écritures licites ou inventées, surtout utilisées au CP (7) et au CE1 (7), deviennent marginales. La répartition du nombre de transcriptions selon la fréquence du mot n'est pas significative ($\chi^2_{(7dl)} = 0.58$, *ns*). Il est à noter que l'orthographe *pante/tante* fait jeu égal avec l'orthographe *pente/tente* jusqu'au CE2, reflétant bien la similarité de la consistance orthographique théorique des deux terminaisons (consistance *token* : 0.540 pour -*ante*, 0.445 pour -*ente*).

Pour la rime consistante /up/ [mots *croupe* (ff 11.90oc/M) et *groupe* (fF 66.40oc/M)], comparativement aux rimes inconsistantes, le nombre total de transcriptions proposées est plus faible (8 : -*oup*, -*oupe*, -*oupes*, -*oupent*, -*ouppe*, -*ouppes*, -*ôupe*, -*ôupes*). De plus l'utilisation d'orthographes illicites reste marginale et l'orthographe cible est majoritaire dès le CP, sans différence entre mot rare (*croupe* = 0.627) et fréquent (*groupe* = 0.613), conformément à l'absence d'incidence de la fréquence sur la mise en place de l'orthographe des mots consistants. La répartition du nombre de transcriptions selon la fréquence du mot n'est pas significative ($\chi^2_{(7dl)} = 3.47$, *ns*).

La différence de distribution du nombre de transcriptions entre rimes inconsistantes et consistantes n'est pas significative, ni pour les mots rares ($\chi^2_{(14dl)} = 7.72$, *ns*), ni pour les mots fréquents ($\chi^2_{(14dl)} = 4.31$, *ns*).

2. Annexes de l'étude II : Etude longitudinale au CP

2.1. Analyse préalable de l'épreuve de lecture

Cette analyse a principalement pour but de comparer le niveau de lecture (ECIM : Khomsi, 1999) entre les sept classes de CP. Les modalités de passation et la définition des différents items du test de lecture sont décrits dans l'annexe 1-1 (p. 258).

Trois facteurs ont été pris en compte : le facteur session intra-participant (R_3 : 3 répétitions : CP-1 janvier, CP-2 mars, CP-3 juin) et deux facteurs inter-participants, les classes (E_7 : 7 classes), le sexe (X_2 : garçons *vs.* filles). Cette analyse visant à vérifier la variabilité entre groupes d'élèves n'a été réalisée que par participants, le plan étant rapporté pour chaque analyse. Les résultats moyens pour les sept classes à chaque session sont rapportés dans le tableau A-II-1 ci-dessous.

Tableau A-II-1 : Performances moyennes obtenues au test de lecture (ECIM)

Classe N = 15	Temps passation		Score global			Score moyen par type d'items			
	moyenne secondes	minutes	moyenne /80	min /80	max /80	OC /30	PS /10	PLE /30	TP /10
CP-1 (janvier)									
1	1140	# 19	54.7	40	73	23.9	8.1	20.3	2.4
2	1184	# 20	47.9	35	66	22.7	7.2	15.8	2.2
3	868	# 14	50.5	37	72	26.4	7.8	14.1	2.3
4	1130	# 19	52.7	31	65	26.6	6.9	16.5	2.7
5	800	# 13	47.9	29	67	27.1	6.1	12.1	2.5
6	712	# 12	57.2	45	70	27.3	8.3	19.0	2.7
7	740	# 12	47.2	37	67	28.5	7.6	10.2	0.9
Total	939	# 16	51.2	29	73	26.1	7.4	15.4	2.2
CP-2 (mars)									
1	801	# 13	60.1	43	72	27.3	8.5	21.4	2.9
2	741	# 12	53.5	36	70	24.8	7.1	17.5	4.1
3	616	# 10	56.9	42	72	28.0	8.13	18.1	2.6
4	689	# 11	57.3	43	70	28.4	8.1	18.1	2.7
5	476	# 8	52.9	36	72	27.3	6.9	15.8	2.7
6	612	# 10	61.8	49	75	28.8	8.4	21.4	3.0
7	502	# 8	57.3	41	70	29.1	8.3	18.0	1.8
Total	634	# 11	57.1	36	75	27.7	7.9	18.6	2.8
CP-3 (juin)									
1	692	# 12	64.0	56	73	29.5	8.5	23.7	2.3
2	689	# 12	57.9	47	72	27.1	8.5	19.9	2.4
3	599	# 10	61.5	46	75	28.2	8.5	21.7	3.1
4	715	# 12	60.6	51	72	28.3	8.5	20.8	2.9
5	402	# 7	58.7	34	75	27.7	7.3	24.1	3.3
6	434	# 7	64.8	51	76	29.3	8.5	23.3	3.6
7	470	# 8	63.7	56	71	29.5	8.6	23.4	2.2
Total	571	# 9	61.6	34	76	28.5	8.4	22.4	2.8

Type d'items : 30 items OC (*corrects*) ; 10 items PS (*pseudo-synonymes*) ; 30 items PLE (*pseudo-logatomes écrits*) ; 10 items TP (*transcription phonographique*)

- Evolution des scores de lecture entre janvier et juin par classe de CP ($S_{15} < E_7 > * R_3$) :

Le temps de lecture diminue significativement entre les 3 sessions ($F_1(2, 196) = 142.30$, $p < .001$: janvier = 939 secondes, mars = 634 secondes, juin = 571 secondes) et diffère significativement entre les 7 classes ($F_1(6, 98) = 8.82$, $p < .001$). L'interaction entre les deux facteurs est significative ($F_1(12, 196) = 2.45$, $p = .005$) ; pour trois classes (2, 3, 4) le temps de lecture ne diminue pas significativement entre les sessions de mars et juin.

Le score global de lecture augmente significativement entre les trois sessions ($F_1(2, 196) = 130.15$, $p < .001$; janvier : 51.2/80, mars : 57.1/80, juin : 61.6/80), sans différence significative entre les 7 classes ($F_1(6, 98) = 1.95$, $p = .081$) et sans interaction entre les deux facteurs ($F_1(12, 196) = 1.59$, $p = .097$).

L'évolution relative (%) des différents types d'items, illustrée par la figure 7-11 (chapitre 7, p. 118), indique que malgré un score de départ élevé en janvier, la lecture des items à l'*orthographe correcte* progresse significativement entre les trois sessions ($F_1(2, 196) = 28.325$, $p < .001$; janvier : 26.1/30, mars : 27.7/30, juin : 28.5/30). La lecture des *pseudo-synonymes* progresse également significativement ($F_1(2, 196) = 10.15$, $p < .001$; janvier : 7.4/10, mars : 7.9/10, juin : 8.4/10), indice d'une meilleure attention. La plus forte progression des scores porte sur les items *pseudo-logatome-écrits* ($F_1(2, 196) = 48.12$, $p < .001$; janvier : 15.4/30, mars : 18.6/30, juin : 22.4/30), indice d'une amélioration de la reconnaissance des fautes modifiant la phonologie du mot-cible. La lecture des items de *transcription phonographique* progresse également significativement ($F_1(2, 196) = 5.92$, $p = .003$), mais uniquement entre les sessions de janvier (2.2/10) et mars (2.8/10). Elle stagne ensuite à ce faible niveau (juin : 2.8/10). Ainsi, une orthographe phonologiquement plausible est encore acceptée comme exacte par plus de 70% des élèves en fin de CP, ce qui est l'indice d'un traitement de l'écrit majoritairement basé sur les correspondances phonographémiques. Sauf pour les items OC ($F_1(6, 98) = 5.07$, $p < .001$), la comparaison des sept classes et l'interaction avec la session de mesures ne sont pas significatives.

- Evolution des scores de lecture entre janvier et juin en fonction du sexe ($S_{15} < X_2 > * R_3$) : le facteur sexe est constamment non significatif ainsi que les interactions avec le facteur session et/ou le facteur classe. A titre d'exemple, seul le facteur session est significatif ($F_1(2, 206) = 122.41$, $p < .001$) pour le score global de lecture qui ne diffère pas ($F_1(1, 103) < 1$) entre garçons (57.6/80) et filles (56.0/80).

En résumé, le facteur session est la principale source de variation des scores de lecture et les facteurs sexe et classe sont négligeables.

2.2. Analyse préalable de l'exactitude orthographique

Les facteurs pris en compte et les plans d'analyse par participants sont les mêmes que pour l'analyse préalable des scores de lecture. L'évolution du pourcentage de réponses orthographiques exactes en fonction de la session de mesures pour les sept classes et pour les deux groupes des garçons et filles est rapportée dans le tableau A-II-2 ci-dessous.

Tableau A-II-2 : Evolution de l'exactitude orthographique

Groupe		Exactitude orthographique des mots (OM %)									
	âge mois	Total	Sexe		Classe						
			G	F	1	2	3	4	5	6	7
Nb élèves		105	63	42	15	15	15	15	15	15	15
CP-1 janvier	78.2	22.20	26.16	19.56	15.33	26.67	17.58	20.00	30.00	5.83	40.00
CP-2 mars	79.9	38.34	41.32	36.36	24.00	50.00	29.39	40.00	40.00	23.33	61.67
CP- 3 juin	82.4	43.40	46.38	41.42	28.67	70.00	38.48	36.67	40.83	24.17	65.00

- **Evolution de l'exactitude orthographique** entre janvier et juin par classe de CP ($S_{15} < E_7 > * R_3$) : le facteur session est significatif ($F_1(2, 196) = 54.90, p < .001$). Globalement, le pourcentage de réponses exactes augmente significativement ($p < .001$) entre janvier (22.20 %), mars (38.34 %) et juin (43.40 %). Le facteur classe est significatif ($F_1(6, 98) = 7.34, p < .001$) ainsi que l'interaction entre les facteurs session et classe ($F_1(12, 196) = 2.24, p = .011$) ; si la différence entre les sessions de janvier et mars est toujours significative, la progression entre mars et juin est plus irrégulière et n'est significative que pour les classes 2 et 3 ($p < .05$).

- **Evolution de l'exactitude orthographique** entre janvier et juin en fonction du sexe ($S_{15} < X_2 > * R_3$) : seul le facteur session est significatif ($F_1(2, 206) = 47.94, p < .001$). Le facteur sexe n'est pas significatif ($F_1(1, 103) = 1.48, ns$) malgré des mesures régulièrement plus faibles dans le groupe des filles. L'interaction entre session et sexe n'est pas significative ($F_1(2, 206) < 1$), la progression est comparable chez les filles et les garçons.

En résumé, le facteur session est la principale source de variation des scores d'exactitude orthographique. Toutefois, si, comme en lecture, le facteur sexe est négligeable, contrairement à la lecture, le niveau de la production orthographique fluctue entre classes. En effet, si l'exactitude orthographique progresse significativement dans toutes les classes entre janvier et mars, la progression n'est significative que pour les classes 2 et 3 entre mars et juin.

2.3. Analyse de la consistance empirique en fonction du niveau de lecture

La séparation entre bons et moins bons lecteurs a été faite par rapport à la médiane (Rativeau *et al.*, 1997 ; Ziegler & Muneaux, 2007) du niveau de lecture au mois de mars (57/80 : *cf.* chapitre 7 : § 2.3.1, p. 117).

Quatre facteurs ont été pris en compte : le facteur session intra-participant (R_3 : CP-1 janvier, CP-2 mars, CP-3 juin), la fréquence lexicale des items [F_2 : faible (ff) *vs.* forte (fF)], la consistance orthographique théorique des rimes [C_3 : inconsistant (C1), pseudo-consistant (C2), consistant (C3)] et le niveau de lecture des élèves (L_2 : moins bons lecteurs *vs.* meilleurs lecteurs). L'analyse de variance a été réalisée par participants selon le plan : $S_n < L_2 > * R_3 * F_2 * C_3$. Les résultats sont résumés dans le tableau A-II-3 ci-dessous.

Tableau A-II-3 : Consistance empirique (CE 0-1) en fonction du niveau de lecture

Caractéristiques			CP-1 : janvier			CP-2 : mars			CP-3 : juin		
Fréquence	Consistance	groupe ECIM	Faibles lecteurs < 57/80	Bons lecteurs ≥ 57/80	global	Faibles lecteurs < 57/80	Bons lecteurs ≥ 57/80	global	Faibles lecteurs < 57/80	Bons lecteurs ≥ 57/80	global
faible (ff)	C1 : Inconsistant	g1	0.20	0.38	0.29	0.17	0.45	0.32	0.49	0.50	0.49
	C2 : Pseudo-Consistant	g2	0.23	0.50	0.37	0.46	0.70	0.59	0.63	0.78	0.71
	C3 : Consistant	g3	0.14	0.63	0.40	0.49	0.90	0.71	0.57	0.93	0.76
Forte (fF)	C1 : Inconsistant	g4	0.11	0.28	0.20	0.31	0.28	0.29	0.34	0.33	0.33
	C2 : Pseudo-Consistant	g5	0.37	0.68	0.53	0.31	0.48	0.40	0.49	0.63	0.56
	C3 : Consistant	g6	0.34	0.63	0.49	0.37	0.85	0.63	0.54	0.73	0.64
Global (30 paires)			0.23	0.51	0.38	0.35	0.61	0.48	0.51	0.65	0.58

L'effet lecture est significatif ($F_1(1, 13) = 12.48, p = .004$) avec un indice CE plus élevé chez les enfants 'lecteurs', globalement (0.59 *vs.* 0.37) et pour chaque niveau de consistance théorique (*cf.* tableau A-II-3).

L'effet consistance théorique est également significatif ($F_1(2, 26) = 48.31, p < .001$), avec une interaction avec le niveau de lecture ($F_1(2, 26) = 10.87, p < .001$) ; l'effet de la consistance est observé pour les deux groupes de lecteurs mais il est plus important chez les meilleurs lecteurs (C1 = 0.37 ; C2 = 0.63 ; C3 = 0.77) que chez les moins bons lecteurs dont la CE ne varie pas entre rimes pseudo-consistantes et consistantes (C1 = 0.27 ; C2 = 0.41 ; C3 = 0.41) ; ceci est illustré par la figure 7-13 (chapitre 7, p. 122).

Confirmant l'analyse globale, le facteur fréquence est significatif ($F_1(1, 13) = 8.37, p = .013$: ff : 0.50 ; fF : 0.45) et son interaction avec le niveau de lecture est marginalement significative ($F_1(1, 13) = 3.78, p = .074$) ; l'augmentation de la CE pour les paires de mots rares n'est significative que chez les meilleurs lecteurs (moins bons lecteurs : ff = 0.37 *vs.* fF = 0.35, *ns*, meilleurs lecteurs : ff = 0.64 *vs.* fF = 0.54, $p = .017$).

L'effet session est également significatif ($F_1(2, 26) = 17.40$, $p < .001$: CE-janvier = 0.38 ; CE-mars = 0.49 ; CE-juin = 0.58) sans interaction avec le niveau de lecture ($F_1(2, 26) = 2.43$, $p = .108$). Les autres termes d'interaction ne sont pas significatifs.

En résumé, globalement le niveau de l'indice de consistance empirique (CE) est plus élevé chez les meilleurs lecteurs que chez les moins bons. Si l'effet de la session ne varie pas avec le niveau de lecture, l'effet de la consistance et de la fréquence des items est plus important chez les meilleurs lecteurs que chez les moins bons.

2.4. Orthographe de la rime (OR %) et orthographe du mot (OM %)

Le plan d'analyse par items est le même que pour l'analyse de l'exactitude des mots ($F_2 : I_5 < F_2 * C_3 > * R_3 * M_2$). Quatre facteurs principaux ont été pris en compte : la session de mesure (R_3 : CP-1 janvier, CP-2 mars, CP-3 juin), la fréquence lexicale [F_2 : faible (ff) *vs.* forte (ff)], la consistance théorique [C_3 : inconsistant (C1), pseudo-consistant (C2), consistant (C3)] et l'appariement des mots (M_2 : M1 *vs.* M2). L'évolution de l'exactitude orthographique des rimes (OR%) en fonction du niveau scolaire, est résumée dans le tableau A-II-4 ci-dessous.

Tableau A-II-4 : Exactitude orthographique de la rime (OR%) en fonction des caractéristiques de consistance théorique et fréquence des items

Caractéristiques des groupes			OR (%) par session		
Fréquence	Consistance	groupe	CP-1	CP-2	CP-3
		Age	janvier	mars	juin
faible (ff)	C1 : Inconsistant	g1	12.67	23.33	28.67
	C2 : Pseudo-Consistant	g2	4.00	8.67	11.33
	C3 : Consistant	g3	54.67	75.33	84.00
Forte (ff)	C1 : Inconsistant	g4	20.00	29.33	36.00
	C2 : Pseudo-Consistant	g5	18.67	37.33	36.67
	C3 : Consistant	g6	42.67	59.33	59.33
Global (30 paires)			25.44	38.67	42.67

Comme pour l'analyse portant sur l'exactitude du mot entier (OM% : *cf.* tableau 7-12, chapitre 7, p. 123), l'exactitude de l'orthographe de la rime (OR%) progresse significativement entre les trois sessions ($F_2(2, 48) = 45.33$, $p < .001$: $m_{CP\text{-}janvier} = 25.44\%$, $m_{CP\text{-}mars} = 38.67$, $m_{CP\text{-}juin} = 42.67\%$).

Le facteur consistance théorique est significatif ($F_2(2, 24) = 13.19$, $p < .001$). L'exactitude orthographique de la rime est significativement meilleure pour les mots consistants (C3 : 62.44%, $p < .001$) que pour les mots inconsistants non différents entre eux (C1 : 25.00% ; C2 : 19.33%). L'interaction avec la session n'est pas significative ($F_2(4, 48) = 1.66$, *ns*). Le

facteur fréquence n'est pas significatif ($F_2(1, 24) < 1$) ainsi que les interactions avec la session de mesure et la consistance. L'interaction des trois facteurs n'est pas significative ($F_2(4, 48) = 2.03, p = .105$).

Le facteur mot n'est pas significatif ($F_2(1, 24) < 1$), ainsi que toutes les interactions afférentes.

La différence entre orthographe moyenne des mots et des rimes est rapportée dans le tableau A-II-5 ci-dessous. L'analyse par test t apparié indique que bien qu'elle diminue entre les trois sessions, la différence est constamment significative. Parallèlement, les mesures sont fortement corrélées dès la session de janvier ($r = 0.864, p < .001$).

Tableau A-II-5 : Evolution comparée de l'orthographe des mots et des rimes

	N	CP-1 janvier	CP-2 mars	CP-3 juin
Mots (OM%)	60m	19.33	33.00	37.89
Rimes (OR%)	60m	25.44	38.67	42.67
Difference (OR%-OM%)	60m	6.11	5.67	4.78
Test t apparié	t	3.50	3.15	3.03
	p	< .001	.003	0.004
Corrélations	r	0.864	0.897	0.932
	p	< .001	< .001	< .001

N : Nombre de mots par situation

La différence s'amenuisant avec la session de mesure, une analyse de variance tenant compte de la consistance théorique et de la fréquence des rimes a été menée sur l'écart entre les deux mesures ($F_2 : I_{10} < F_2 * C_3 > * R_3$).

Le facteur session n'est pas significatif ($F_2(2, 108) = 1.07, ns$) ; la diminution de l'écart entre les deux mesures entre janvier, mars et juin n'est pas significative. Le facteur consistance théorique est significatif ($F_2(2, 54) = 8.25, p < .001$) ; l'écart est significativement plus élevé pour les rimes consistantes ($C_3 : 13.56\%, p < .001$) que pour les rimes pseudo-consistantes ($C_2 : 1.00\%$) ou les rimes inconsistantes ($C_1 : 2.00\%$), non différentes entre elles. L'interaction avec le niveau scolaire n'est pas significative ($F_2(4, 108) = 1.02, ns$). Le facteur fréquence est marginalement significatif ($F_2(1, 54) = 3.77, p = .059$; ff : 8.22% ; fF : 2.81%), sans interaction avec la session ($F_2(2, 108) < 1$). Les autres interactions ne sont pas significatives.

En résumé, la différence entre l'exactitude de l'orthographe des mots et celle des rimes est significative pour les trois sessions de mesures entre janvier et juin, toutefois elle est de faible amplitude ($\leq 6\%$), elle a tendance à diminuer en fonction de la session et les deux mesures sont fortement corrélées dès les mesures de janvier ($r \geq 0.86, p < .001$). L'analyse de variance tenant compte de l'organisation des paires de mots est très comparable à celle portant sur

l'exactitude des mots. Cependant, les mesures de l'exactitude orthographique étant constamment plus faibles lorsqu'elles sont mesurées sur les mots (OM%) que lorsqu'elles sont mesurées sur les rimes (OR%), ceci relativise le biais lié à la prise en compte de l'exactitude des mots plutôt que des rimes ; cet écart défavorable n'empêche pas la manifestation d'un effet facilitateur de la consistance théorique des rimes sur l'exactitude orthographique des mots dès la session de janvier.

Une autre remarque est la similitude des mesures au CP-mars entre cette étude (différence OR-OM : 5.67%) et l'étude I (différence OR-OM : 5.11%).

2.5. Analyse de l'exactitude orthographique en fonction du niveau de lecture

Les facteurs pris en compte et le plan d'analyse ($S_n < L_2 > * R_3 * F_2 * C_3$) sont les mêmes que pour l'analyse de la consistance empirique (*cf.* annexe 2-3, p. 298). Les résultats sont résumés dans le tableau A-II-6 ci-dessous.

Tableau A-II-6 : Exactitude orthographique (OM%) en fonction du niveau de lecture

Caractéristiques			CP-1 : janvier			CP-2 : mars			CP-3 : juin		
Fréquence	Consistance	groupe ECIM	Faibles lecteurs < 57/80	Bons lecteurs ≥ 57/80	global	Faibles lecteurs < 57/80	Bons lecteurs ≥ 57/80	global	Faibles lecteurs < 57/80	Bons lecteurs ≥ 57/80	global
faible (ff)	C1 : Inconsistant	g1	7.14	6.25	6.67	10.00	28.75	20.00	17.14	35.00	26.67
	C2 : Pseudo-Consistant	g2	1.43	5.00	3.33	8.57	7.50	8.00	7.14	13.75	10.67
	C3 : Consistant	g3	15.71	51.25	34.67	31.43	68.75	51.33	52.86	77.50	66.00
Forte (fF)	C1 : Inconsistant	g4	17.14	22.50	20.00	21.43	35.00	28.67	28.57	42.50	36.00
	C2 : Pseudo-Consistant	g5	7.14	23.75	16.00	21.43	51.25	37.33	22.86	45.00	34.67
	C3 : Consistant	g6	14.29	53.75	35.33	34.29	68.75	52.67	41.43	63.75	53.33
Global (30 paires)			10.48	27.08	19.33	21.19	45.33	33.00	28.33	46.25	37.89

L'effet lecture est significatif ($F_1(1, 13) = 17.00, p = .001$) avec globalement une meilleure exactitude orthographique chez les enfants 'lecteurs' (38.89%) que chez les moins bons lecteurs (20.00%). L'effet consistance théorique est également significatif ($F_1(2, 26) = 107.75, p < .001$), avec une interaction avec le niveau de lecture ($F_1(2, 26) = 14.09, p < .001$). La différence en faveur des mots consistants est significative même chez les moins bons lecteurs (C3 : 31.67% *vs.* C1 : 16.90%, $p < .001$ et C2 : 11.43%, $p < .001$), mais le rôle facilitateur de la consistance est plus accentué chez les meilleurs lecteurs (C3 : 63.96% *vs.* C1 : 28.33%, $p < .001$ et C2 : 24.38%, $p < .001$), sans différences entre les deux groupes inconsistants.

Le facteur fréquence est significatif ($F_1(1, 13) = 15.47, p = .002$: ff = 24.73% ; fF = 34.16%), sans interaction avec le niveau de lecture ($F_1(1, 13) = 1.65, ns$) ; l'effet de fréquence est observé tant chez les bons que chez les moins bons lecteurs.

Le facteur session est significatif ($F_1(2, 26) = 91.57, p < .001$), sans interaction avec le niveau de lecture ($F_1(2, 26) = 2.46, p = .105$: CE-janvier = 19.33% ; CE-mars = 33.00% ; CE-juin = 37.89%). Les autres termes d'interaction ne sont pas significatifs.

En résumé, globalement le niveau de l'exactitude orthographique est plus élevé chez les meilleurs lecteurs que chez les moins bons. Si l'effet de la session ne varie pas avec le niveau de lecture, l'effet de la consistance est plus important chez les meilleurs lecteurs que chez les moins bons. Toutefois, l'effet facilitateur de la fréquence ne varie pas significativement avec le niveau de lecture, il s'exerce tant chez les moins bons que chez les meilleurs lecteurs.

2.6. Analyse de plausibilité phonologique en fonction du niveau de lecture

Comme pour l'indice de consistance empirique et l'exactitude orthographique, l'analyse a été réalisée selon le plan : $S_n < L_2 > R_3 * F_2 * C_3$ et les scores moyens de la plausibilité phonologique (PP 0-1) sont rapportés dans le tableau A-II-7.

Tableau A-II-7 : Plausibilité phonologique (PP 0-1) en fonction du niveau de lecture

Caractéristiques			CP-1 : janvier			CP-2 : mars			CP-3 : juin		
Fréquence	Consistance	groupe ECIM	Faibles lecteurs < 57/80	Bons lecteurs ≥ 57/80	global	Faibles lecteurs < 57/80	Bons lecteurs ≥ 57/80	global	Faibles lecteurs < 57/80	Bons lecteurs ≥ 57/80	global
faible (ff)	C1 : Inconsistant	g1	0.46	0.73	0.60	0.61	0.85	0.74	0.67	0.98	0.83
	C2 : Pseudo-Consistant	g2	0.34	0.69	0.53	0.63	0.85	0.75	0.79	0.95	0.87
	C3 : Consistant	g3	0.29	0.84	0.58	0.61	0.95	0.79	0.74	0.98	0.87
Forte (fF)	C1 : Inconsistant	g4	0.50	0.71	0.61	0.70	0.96	0.84	0.81	0.96	0.89
	C2 : Pseudo-Consistant	g5	0.50	0.89	0.71	0.66	0.94	0.81	0.76	1.00	0.89
	C3 : Consistant	g6	0.31	0.68	0.51	0.59	0.88	0.74	0.67	0.81	0.75
Global (30 paires)			0.40	0.75	0.59	0.63	0.90	0.78	0.74	0.95	0.85

L'effet lecture est significatif ($F_1(1, 13) = 28.04, p < .001$) avec sur l'ensemble des trois sessions un meilleur niveau de plausibilité phonologique chez les enfants 'lecteurs' (0.87) que chez les moins bons lecteurs (0.59).

L'effet consistance théorique est également significatif ($F_1(2, 26) = 4.76, p = .017$), sans interaction avec le niveau de lecture ($F_1(2, 26) = 2.08, p = .145$) ; sur l'ensemble des trois sessions la plausibilité phonologique des paires consistantes (C3 : 0.70) est significativement plus faible que celle des deux groupes de paires inconsistantes (C1 : 0.75 ; C2 : 0.75, $p = .07$).

Le facteur fréquence n'est pas significatif ($F_1(1, 13) = 1.43, ns$) ; il en est de même pour l'interaction avec le niveau de lecture ($F_1(1, 13) = 1.07, ns$).

Le facteur session est significatif ($F_1(2, 26) = 72.20, p < .001$), ainsi que l'interaction avec le niveau de lecture ($F_1(2, 26) = 5.20, p = .013$). La progression entre les trois sessions est significative ($p < .05$) chez les faibles lecteurs (CP-1 : 0.40 ; CP-2 : 0.63 ; CP-3 : 0.74), alors qu'elle plafonne entre mars et juin chez les meilleurs lecteurs (CP-1 : 0.75 ; CP-2 : 0.90 ; CP-3 : 0.95). Quelle que soit la session, la différence entre les deux groupes de lecteurs est significative ($p < .001$). Les autres interactions ne sont pas significatives.

En résumé, globalement le niveau de la plausibilité phonologique est plus élevé chez les meilleurs lecteurs que chez les moins bons. L'effet de la session varie avec le niveau de lecture ; si la plausibilité phonologique progresse continuellement chez les moins bons lecteurs, un effet plafond est observé chez les meilleurs lecteurs dès le mois de mars. Au contraire, les effets de la consistance théorique et de la fréquence sont les mêmes chez les meilleurs et les moins bons lecteurs.

3. Annexes de l'étude III : mesure de la CE sur des paires de pseudomots

3.1. Liste des 24 paires de pseudomots et des 24 mots

L'épreuve de dictée repose sur une liste de 24 paires de pseudomots (PM) monosyllabiques construits à partir de mots Novlex (Lambert & Chesnet, 2001), en changeant la consonne d'attaque du mot (*e.g.* : *lune* → /vyn/, *vune* ; /fyn/, *fune*). Les items sont présentés ci-après dans l'ordre de leur construction : trois groupes de huit paires différant sur la taille de voisinage orthographique. La condition G1 correspond à des rimes *consistantes*, avec un seul transcritteur orthographique de la rime possible dans la base Novlex ; la condition G2 correspond à des rimes *modérément inconsistantes* avec au plus trois transcritteurs de la rime ; la condition G3 correspond à des rimes *inconsistantes* avec au moins quatre transcritteurs de la rime, en rappelant que ce partage des rimes inconsistantes a été fait par rapport à la médiane du nombre de transcritteurs orthographiques des rimes des mots monosyllabiques Novlex (Muneaux & Ziegler, 2004 ; Ziegler *et al.*, 2003a), soit trois transcritteurs.

Caractéristique rimes				Session 1			Session 2			Session 3	
Ordre 1-24	Groupe 1-3	Rime phonol	Nombre Transc.	PM1	Prononc.		PM2	Prononc.		Mot	Phrase
1	1	ad	1	/mad/	made		/vad/	vade		fade	Ce rôti n'est pas assez salé, il est fade.
2	1	ag	1	/pag/	pague		/fag/	fague		vague	J'aime bien surfer sur la vague.
3	1	od	1	/tod/	tode		/dod/	dode		mode	Pour plaire, je m'habille à la mode.
4	1	ôp	1	/bôp/	bompe		/sôp/	sompe		trompe	Pour boire, l'éléphant utilise sa trompe.
5	1	up	1	/rup/	roupe		/dup/	doupe		groupe	Je suis dans un groupe de danse.
6	1	yb	1	/fyb/	fube		/myb/	mube		tube	Pierre ouvre le tube de dentifrice.
7	1	ym	1	dyme/	dume		/nyme/	nume		plume	Le canard a perdu une plume dans l'eau.
8	1	yn	1	/vyn/	vune		/fyn/	fune		lune	Je vois la lune briller dans le ciel.
9	2	ak	3	/nak/	nac		/fak/	fac		bac	Ma sœur aime jouer dans le bac à sable.
10	2	ap	3	/dap/	dappe		/fap/	fappe		grappe	Je mange une grappe de raisin noir.
11	2	ât	3	/bât/	bente		/zât/	zente		pente	Je descends la pente en freinant.
12	2	èp	3	/rèp/	rêpe		vrèp/	vêpe		crêpe	Je mange une crêpe au chocolat.
13	2	it	3	/fit/	fite		/pit/	pite		vite	Mon vélo va trop vite, il faut freiner.
14	2	om	2	/zom/	zomme		/fom/	fomme		comme	Regarde, je suis habillé comme toi.
15	2	ot	2	/jot/	jotte		/tot/	totte		motte	La fourmi grimpe sur une motte de terre.
16	2	yR	3	/lyR/	lur		/nyR/	nur		mur	Pour grimper, je pose l'échelle sur le mur.
17	3	èl	5	/dèl/	delle		/lèl/	lelle		pelle	Mon frère joue avec une pelle et un seau.
18	3	èn	6	/fèn/	feine		/tèn/	teine		reine	La reine porte une couronne en or.
19	3	am	4	/bam/	bame		/vam/	vame		dame	Cette dame est vraiment très gentille.
20	3	ok	4	/pok/	poc		/nok/	noc		roc	Ce matin, le beurre est dur comme du roc.
21	3	oR	9	/joR/	jor		voR/	vor		bord	L'été, j'aime marcher au bord de l'eau
22	3	uR	5	/nuR/	nour		/duR/	dour		cour	Les enfants jouent dans la cour de l'école.
23	3	ut	4	/mut/	moute		/nut/	noute		doute	J'en suis certain, je n'ai pas de doute.
24	3	yt	5	/kyt/	kute		/nyt/	nute		brute	L'ogre est une brute pour les enfants.

3.2. Procédure de dictée des pseudomots et consigne

Les 24 paires ont été mélangées aléatoirement selon deux listes différentes, mais sans changer l'ordre de passation des deux pseudomots d'une paire. Ainsi la première paire (/mad/ et /vad/) était présentée en 14^{ème} position selon la liste 1 et en 10^e position selon la liste 2, mais le PM /mad/ était toujours présenté lors de la première dictée et le PM /vad/ lors de la deuxième dictée. Chaque élève portait d'abord sur la feuille standard de réponse, comportant 24 lignes numérotées : prénom, classe, date et numéro de session (1, 2) selon les indications du moniteur.

Consigne de dictée des pseudomots

« On cherche à écrire des mots nouveaux. Je voudrais savoir comment, vous, vous les écrivez. Puisqu'il s'agit de mots nouveaux, il n'y a pas de bonne ou de mauvaise réponse. Si vous ne savez pas comment écrire un mot, vous faites un trait et vous passez à la ligne suivante (montrer au tableau). On va commencer par un exemple ; écrivez « sate ». Attention, vous n'écrivez qu'un seul mot, même si vous avez plusieurs idées pour l'écrire (vérification en passant dans les rangs). Tout le monde a compris ? Alors on commence ».

3.3. Procédure de dictée des mots et consigne

Lors de la dernière session, les 24 mots à la base de la construction des paires de pseudomots ont été dictés dans les mêmes conditions que celles de l'étude I (*cf.* annexe 1-3, p. 262). Chaque élève portait d'abord sur la feuille standard de réponse : prénom, classe, date et numéro de session (3).

Consigne de dictée des mots

« Je vais vous dicter des mots et vous devrez les écrire. Je dis d'abord le mot une fois tout seul, puis je le dis dans une phrase et je le dis encore une fois tout seul. Par exemple, "Poche. J'ai un bonbon dans la poche. Ecrivez poche". A ce moment là, vous écrivez "poche" et seulement "poche" sur la première ligne à gauche, numérotée 0 (montrer en même temps l'emplacement sur la feuille de réponse). Si vous ne savez pas écrire le mot, vous tirez un trait (montrer au tableau et vérifier, en passant dans les rangs, que tout le monde a compris ; éventuellement pour les plus jeunes, utiliser un deuxième exemple). Maintenant, on commence pour de bon. Je vais vous dire les mots les uns à la suite des autres. Je vous laisserai du temps pour écrire chaque mot. Tout le monde a compris ? ».

Dans les deux cas, mots ou pseudomots, un temps de 10 à 30 secondes, environ était accordé pour écrire l'item, selon le niveau scolaire. Le rappel du numéro d'ordre du mot permettait à l'élève de repérer facilement la ligne où il devait écrire le mot dicté. Aucun *feed-back* n'était fait, de façon à ne donner aucune indication sur l'inconsistance des mots.

3.4. Comparaison statistique des caractéristiques des 3 conditions de pseudomots

L'analyse porte sur la comparaison des trois conditions de groupes de rimes selon la taille du voisinage [G_3 : consistant avec un seul transcritteur (G_1), modérément inconsistant avec deux ou trois transcritteurs (G_2), inconsistant avec au moins quatre transcritteurs (G_3)], selon le plan : $I_8 < G_3 >$. Les principales caractéristiques de voisinage phonologique et orthographique calculées d'après Novlex pour chacune des trois conditions sont rappelées dans le tableau A-III-1, identique au tableau 8-3 (chapitre 8, p. 144).

Tableau A-III-1 : Caractéristiques Novlex des trois groupes d'items : moyenne (écart type)

Condition de consistance		G1 Consistant	G2 Moyennement inconsistant	G3 Fortement inconsistant	Total
Nb de transcritteurs orthographiques		1 CO	2-3 CO	> 3CO	
Nombre de rimes	N	8	8	8	24
Mots réels					
- Fréquence Novlex mot	oc/M	91.34 (91.08)	585.84 (1189.58)	168.80 (136.61)	282.0 (698.65)
- Fréquence Novlex (log : x+1) mot	log	1.69 (0.59)	1.93 (0.95)	1.96 (0.64)	1.86 (0.72)
- Consistance rime P → O rime <i>type</i>	0-1	1.00 (0)	0.618 (0.155)	0.356 (0.162)	0.658 (0.297)
- Consistance rime P → O rime <i>token</i>	0-1	1.00 (0)	0.711 (0.249)	0.503 (0.316)	0.738 (0.304)
- Voisinage orthographique rime (<i>body</i>) du mot <i>type</i>	nombre mots	3.25 (1.49)	5.13 (1.96)	4.00 (1.77)	4.13 (1.85)
- Voisinage orthographique rime (<i>body</i>) du mot <i>token</i>	oc/M	1403.8 (3635.3)	1615.9 (2356.1)	2391.9 (3780.5)	1803.9 (3201.5)
- Rang mot / voisinage orthographique	nombre mots	1.00 (0)	1.38 (0.52)	1.75 (0.89)	1.38 (0.65)
Exemple		<i>lune</i>	<i>mur</i>	<i>roc</i>	
Pseudomots dérivés (rime)					
- Transcritteurs orthographiques rime (CO)	nombre	1.00 (0.00)	2.75 (0.46)	5.25 (1.67)	3.00 (2.02)
- Voisinage phonologique rime <i>type</i>	nombre mots	3.25 (1.49)	8.38 (2.97)	12.13 (3.98)	7.92 (4.69)
- Voisinage phonologique rime <i>token</i>	oc/M	1403.8 (3635.3)	1831.6 (2428.2)	3200.0 (4090.1)	2145.11 (3394.2)
Exemple		/vyn/-/fyn/	/lyR/-/nyR/	/pok/-/nok/	

Le tableau A-III-2, ci-après, rapporte les caractéristiques de voisinage et consistance des rimes issues de Lexop, donc calculées d'après la base de fréquence Brulex. Ce tableau rapporte également les caractéristiques de fréquence et consistance orthographique de la rime des mots dictés, les caractéristiques de difficulté des mots selon l'échelle Dubois-Buyse et selon EOLE (Pothier & Pothier, 2003), les caractéristiques d'âge d'acquisition (AoA) oral estimé chez l'adulte pour les 24 mots de l'étude, ainsi que la fréquence des bigrammes des mots, autant de facteurs qui peuvent influencer sur la performance de dictée.

Pour les pseudomots, la fréquence des bigrammes a été calculée à partir des fréquences *token* des bigrammes de Manulex-infra (Peereman *et al.*, 2007a, b). Il ne s'agit que d'une indication, le calcul des bigrammes reposant sur l'orthographe théorique de l'item, arbitraire pour les pseudomots. Dans un but de simplicité l'orthographe adoptée pour la rime des pseudomots est celle du mot à la base de leur construction. La fréquence moyenne des bigrammes des deux pseudomots et du mot correspondant ne diffèrent donc que sur l'attaque.

Tableau A-III-2 : Autres caractéristiques des trois groupes d'items : moyenne (écart type)

Mots réels

Condition de consistance		Total	G1 Consist.	G2 Moyen. inconsist	G3 Fort. inconsist	ANOVA	
Nb de transcriptions orthographiques			1 CO	2-3 CO	> 3CO	<i>F</i> (2, 21)	<i>p</i>
Nombre de rimes		24	8	8	8		
Fréquence Brulex	oc/M	262.8	63.3	609.9	114.3	< 1	<i>ns</i>
mot		(881.7)	(52.2)	(1524.1)	(142.2)		
Fréquence Manulex (G1-G5)	oc/M	201.7	137.3	362.5	105.3	< 1	<i>ns</i>
mot		(400.5)	(169.5)	(666.5)	(98.7)		
Consistance Ziegler O→P	0-1	1.00	1.00	1.00	0.99	< 1	<i>ns</i>
rime Brulex <i>token</i>		(0.01)	(0)	(0)	(0.02)		
Consistance Ziegler P→O	0-1	0.67	1.00	0.53	0.46	10.45	< .001
rime Brulex <i>token</i>		(0.34)	(0)	(0.30)	(0.33)		
Consistance Lexop P→O	0-1	0.57	0.90	0.47	0.33	34.19	< .001
rime <i>type</i>		(.29)	(0.10)	(0.16)	(0.16)		
Consistance Lexop P→O	0-1	0.71	1.00	0.59	0.53	7.18	.004
rime <i>token</i>		(0.34)	(0)	(0.31)	(0.35)		
Consistance Lexop P→O	0-1	0.82	0.85	0.83	0.79	< 1	<i>ns</i>
Voyelle <i>token</i>		(0.31)	(0.32)	(0.26)	(0.37)		
Consistance Lexop P→O	0-1	0.79	0.82	0.76	0.79	< 1	<i>ns</i>
Attaque <i>token</i>		(0.31)	(0.33)	(0.23)	(0.38)		
Voisinage phonographique	nombre	2.46	1.25	3.38	2.75	4.90	.018
VC ₂ Rime Brulex <i>type</i>		(1.61)	(0.89)	(1.77)	(1.39)		
Voisinage phonographique	oc/M	632.6	20.8	693.9	1183.3	< 1	<i>ns</i>
VC ₂ Rime Brulex <i>token</i>		(1885.6)	(40.8)	(1796.2)	(2770.54)		
Fréquence Lexop	oc/M	5.96	4.38	7.25	6.25	1.92	<i>ns</i>
<i>Body</i> VC ₂ <i>type</i>		(3.10)	(2.00)	(3.45)	(3.28)		
Fréquence Lexop	oc/M	1305.1	107.3	1616.5	2191.8	1.39	<i>ns</i>
<i>Body</i> VC ₂ <i>token</i>		(2624.2)	(97.0)	(2686.2)	(3571.1)		
Longueur lettres	Nb lettres	4.54	4.75	4.50	4.38	< 1	<i>ns</i>
		(0.88)	(0.89)	(1.07)	(0.74)		
Longueur phonèmes	Nb phon	3.25	3.38	3.25	3.13	< 1	<i>ns</i>
		(0.44)	(0.52)	(0.46)	(0.35)		
AoA oral estimé	Cot 1-5	2.45	2.37	2.39	2.60	< 1	<i>ns</i>
		(0.77)	(0.78)	(0.79)	(0.84)		
Difficulté D-B	1-43	14.31	14.00	16.40	12.60	1.04	. <i>ns</i>
		(4.22)	(4.34)	(5.56)	(1.95)		
AoA écrit EOLE	Cot 1-8	3.52	2.43	4.00	4.00	1.78	.195
		(1.90)	(0.79)	(2.27)	(2.00)		
Bigrammes							
Moyenne mot (Brulex)	nombre	2.70	2.72	2.57	2.83	< 1	<i>ns</i>
		(0.51)	(0.28)	(0.67)	(0.53)		
Nombre <i>type</i> (Lexique)	nombre	3.54	3.75	3.50	3.38	< 1	<i>ns</i>
		(0.88)	(0.89)	(1.07)	(0.74)		
Fréquence <i>token</i> (Lexique)		5594.2	3041.6	5369.5	8371.6	2.47	.108
		(5101.5)	(1498.2)	(3833.3)	(7228.5)		
Fréquence moyenne <i>type</i>		902.9	627.3	1010.0	1071.4	< 1	<i>ns</i>
(Manulex-infra)		(697.5)	(459.6)	(912.2)	(659.8)		
Fréquence moyenne <i>token</i>		9012.9	6840.3	8522.1	11676.4	1.27	<i>ns</i>
(Manulex-infra)		(6233.9)	(3310.5)	(5939.9)	(8226.0)		
Exemple			<i>lune</i>	<i>mur</i>	<i>roc</i>		

Pseudomots dérivés (rime)

Condition de consistance		Total	G1 Consist.	G2 Moyen. inconsist	G3 Fort. inconsist	ANOVA	
Nb de transcritteurs orthographiques			1 CO	2-3 CO	> 3CO	$F(2, 21)$	p
Nombre de rimes		24	8	8	8		
Transcritteurs orthographiques	nombre	3.63 (2.12)	1.38 (0.52)	3.63 (0.74)	3.88 (1.55)	37.59	< .001
Rime (CO)							
Consistance Lexop O→P	0-1	0.98 (0.09)	1.00 (0.00)	1.00 (0.00)	0.93 (0.15)	< 1	<i>ns</i>
rime <i>type</i>							
Consistance Lexop P→O	0-1	1.00 (0.01)	1.00 (0.00)	1.00 (0.00)	0.99 (0.02)	< 1	<i>ns</i>
rime <i>token</i>							
Voisinage phonologique	nombre	11.54 (5.94)	6.13 (2.47)	14.25 (5.23)	14.25 (5.68)	8.04	.003
rime Brulex <i>type</i>							
Voisinage phonologique	oc/M	795.61 (1733.42)	63.60 (50.83)	1261.88 (2046.32)	1061.36 (2177.42)	1.11	<i>ns</i>
rime Brulex <i>token</i>							
Consistance G-P (FF) phonol	0-1	1.00 (0.01)	1.00 (0)	1.00 (0)	0.99 (0.02)	1.08	<i>ns</i>
Rime by token (<i>Ziegler</i>)							
Bigrammes							
Nombre <i>type</i>	nombre	3.29 (0.69)	3.38 (0.52)	3.25 (0.89)	3.25 (0.71)	< 1	<i>ns</i>
PM 1 : Fréquence moyenne							
<i>token</i> (Manulex-infra)		9177.4 (6503.9)	7103.9 (3553.5)	7581.68 (3553.5)	12846.7 (8561.8)	3 groupes $F(2, 21)$	2.30 .125
PM2 ! Fréquence moyenne							
<i>token</i> (Maunulex-ifra)		8960.5 (6447.9)	6103.2 (4095.1)	8079.9 (4688.9)	12698.5 (8465.6)	2 PM $F(1, 21)$	< 1 <i>ns</i>
Exemple			/vyn/- /fyn/	/lyR/- /nyR/	/pok/- /nok/		

- Rime des pseudomots

Pour les caractéristiques Novlex (*cf.* tableau A-III-1), les 3 groupes diffèrent significativement pour le nombre de transcritteurs orthographiques (CO) de la rime ($F(2, 21) = 36.50$, $p < .001$), avec une progression significative ($p < .005$) entre les trois groupes (G1 : 1 ; G2 : 2.75 ; G3 : 5.25).

Ils diffèrent également significativement sur le voisinage phonologique *type*, c'est-à-dire en nombre de mots ($F(2, 21) = 17.71$, $p < .001$) ; G1 : 3.25 ; G2 : 8.38 ; G3 : 12.13). Cependant, malgré une progression du voisinage phonologique *token*, compte tenu de la dispersion des mesures, la différence entre groupes n'est pas significative ($F(2, 21) < 1$).

Les résultats sont superposables pour les caractéristiques Lexop basés sur la fréquence Brulex (*cf.* tableau A-III-2), avec une différence significative du nombre de transcritteurs ($F(2, 21) = 37.59$, $p < .001$; G1 : 1.38 ; G2 : 3.63 ; G3 : 5.88). Pour le voisinage phonologique *type* ($F(2, 21) = 8.04$, $p = .003$), le groupe consistant (G1 : 6.13) est significativement inférieur ($p < .001$) aux groupes inconsistants non différents entre eux (G2 : 14.25 ; G3 : 14.25). Comme pour les données Novlex, les trois groupes ne diffèrent pas significativement pour le voisinage *token* ($F(2, 21) = 1.11$, *ns*).

Ils ne diffèrent pas non plus sur la consistance phonologique de la rime, quelle que soit la modalité *type* ($F(2, 21) < 1$) ou *token* ($F(2, 21) < 1$).

Ils ne diffèrent ni sur le nombre ($F(2, 21) < 1$), ni sur la fréquence moyenne des bigrammes ($F(2, 21) = 2.30, p = .125$), sans effet du facteur passation des deux pseudomots ($F(1, 21) < 1$) et sans interaction des deux facteurs groupe et pseudomot ($F(2, 21) = 1.66, ns$).

- Mots

Comme attendu, les trois groupes de mots diffèrent significativement sur les caractéristiques de consistance de la rime orthographique Novlex (*cf.* tableau A-III-1), que l'on considère la consistance *type* ($F(2, 21) = 50.01, p < .001$) ; G1 : 1.0 ; G2 : 0.62 ; G3 : 0.36), ou la consistance *token* ($F(2, 21) = 9.23, p < .001$), la différence provenant du groupe G1 (1.0, $p < .001$) significativement supérieur aux groupes G2 (0.71) et G3 (0.50) non différents entre eux. Ils ne diffèrent pas sur le voisinage orthographique Novlex, ni dans la modalité *type* ($F(2, 21) = 2.32, p < .122$), ni dans la modalité *token* ($F(2, 21) < 1$).

Ils diffèrent sur les caractéristiques de consistance orthographique de la rime Lexop *type* ($F(2, 21) = 34.19, p < .001$; G1 : 0.91 > G2 : 0.47 > G3 : 0.33) et *token* ($F(2, 21) = 7.18, p < .001$; G1 : 1.0 > G2 : 0.59, G3 : 0.53). Cette dernière analyse est très proche de celle menée sur les calculs de consistance de Ziegler *et al.* (1996) dans la modalité *token* ($F(2, 21) = 10.45, p < .001$; G1 : 1.0 > G2 : 0.53, G3 : 0.46).

Ils diffèrent également pour la taille du voisinage phonographique en nombre de mots *type* ($F(2, 21) = 4.90, p = .018$) ; le voisinage du groupe G2 (3.38) est significativement ($p = .016$) plus élevé que le voisinage des groupes G1 (1.25) et G3 (2.75) non différents entre eux. Ils ne diffèrent pas sur le voisinage phonographique *token* pondéré par la fréquence ($F(2, 21) < 1$).

Les trois groupes de mots ne diffèrent pas significativement pour les autres caractéristiques psycholinguistiques examinées. Notamment, ils ne diffèrent pas significativement pour la consistance orthographique de la voyelle ou de l'attaque, la fréquence lexicale (Novlex, Brulex, Manulex), la longueur des mots (lettres, phonèmes), l'âge d'acquisition oral ou la difficulté (Dubois-Buyse, EOLE), ni sur le nombre et la fréquence moyenne des bigrammes (*cf.* tableau A-III-2).

En résumé, les trois groupes de rimes ne diffèrent significativement que sur les caractéristiques ayant servi à la constitution des groupes, c'est-à-dire le nombre de transpositeurs orthographiques et, partant, la taille du voisinage phonologique et la consistance orthographique de la rime.

- La condition G1, consistante, correspond à des rimes avec un seul transpositeur orthographique possible, au faible voisinage phonologique/orthographique (*type* = 3.25, *token* = 1404 oc/M).

- La condition G2, moyennement inconsistante, avec une moyenne de 2.75 transcrits possibles, correspond à des rimes de plus fort voisinage phonologique (*type* = 8.38, *token* = 1832 oc/M) et à des mots à l'inconsistance orthographique moyenne modérée (*type* = 0.62, *token* = 0.71).

- La condition G3, très inconsistante, avec une moyenne de 5.75 transcrits possibles, correspond à des rimes de voisinage phonologique élevé (*type* = 12.13, *token* = 3200 oc/M) et à des mots à l'inconsistance orthographique moyenne élevée (*type* = 0.36, *token* = 0.50).

3.5. Absences de réponse pour les trois conditions de consistance

L'évolution des absences de réponses pour écrire les mots réels et les pseudomots en fonction du niveau scolaire, est résumée dans le tableau A-III-3.

Tableau A-III-3 : Absence de réponses en fonction des caractéristiques de consistance théorique des rimes des pseudomots et des mots réels

Condition		Caractér.		Absences de réponse (%) par niveau scolaire								
		N	CO	Total	CP	CE1	CE2	CM1	CM2	5 ^{ème}	3 ^{ème}	Ad.
Nb élèves				300	41	37	42	35	42	41	40	22
Age moyen (m)					80.2	87.6	98.7	110.9	123.7	145.9	173.1	242.0
Mots réels Global		24m			7.32	4.73	0.00	0.71	0.00	0.00	0.21	0.00
G1	Consistant	8m	1		7.32	6.52	0.00	0.36	0.00	0.00	0.00	0.00
G2	Inconsistant	8m	2-3		7.01	4.05	0.00	1.07	0.00	0.00	0.31	0.00
G3	Très inconsistant	8m	>3		7.62	3.72	0.00	0.71	0.00	0.00	0.31	0.00
Pseudomots Global		24p			10.06	8.33	2.58	1.31	0.69	0.00	0.94	1.70
G1	Consistant	8p	1	2.82	9.15	9.12	1.79	0.36	0.60	0.00	1.56	0.00
G2	Inconsistant	8p	2-3	3.91	10.67	9.12	2.68	2.14	0.60	0.00	0.94	5.11
G3	Très inconsistant	8p	>3	2.88	10.37	6.76	3.27	1.43	0.89	0.00	0.31	0.00

N = Nombre de mots ou de paires de pseudomots

CO = Nombre de transcrits orthographiques légaux possibles de la rime phonologique

3.5.1. Analyse des absences de réponses pour les pseudomots

Le plan d'analyse tient compte du niveau scolaire (N_8) et des trois groupes de consistance (G_3) ; l'analyse a été réalisée par participants ($F_1 : S_n < N_8 > * G_3$) et par items ($F_2 : I_8 < G_3 > * N_8$). L'évolution des absences de réponses pour écrire les pseudomots en fonction du niveau scolaire, est résumée dans le tableau A-III-3, ci-dessus.

Le facteur niveau scolaire est significatif ($F_1(7, 292) = 8.91, p < .001$; $F_2(7, 147) = 18.86, p < .001$). Les pourcentages d'absence de réponses au CP (10.06%) et au CE1 (8.33%), non différents entre eux, sont significativement ($p < .001$) plus élevés que dans les niveaux suivants non différents entre eux (CE2 : 2.58% ; CM1 : 1.31% ; CM2 : 0.69% ; 5^{ème} : 0% ; 3^{ème} : 0.94% ; adultes : 1.70%).

Le facteur consistance théorique n'est significatif que dans l'analyse par participants ($F_1(2, 584) = 4.43, p = .012$; $F_2(2, 21) < 1$). Le pourcentage d'absences de réponses ne diffère pas entre rimes consistantes (G1 : 2.82%) et inconsistantes (G2 + G3 : 3.39%) qui diffèrent significativement entre elles (G2 : 3.91% *vs.* G3 : 2.88%, $p = .015$). L'interaction des deux facteurs n'est significative que dans l'analyse par participants ($F_1(14, 584) = 1.72, p < .047$; $F_2(14, 147) < 1$) ; quelle que soit la consistance des rimes, c'est entre le CE1 et le CE2 que la diminution des valeurs manquantes devient significative.

3.5.2. Analyse des absences de réponses pour les mots réels

Le facteur niveau scolaire est significatif ($F_1(7, 292) = 5.87, p < .001$; $F_2(7, 147) = 43.86, p < .05$). Les pourcentages d'absence de réponses au CP (7.32%) et au CE1 (4.73%), non différents entre eux, sont significativement ($p < .001$) plus élevés que dans les niveaux suivants non différents entre eux (CE2 : 0% ; CM1 : 0.71% ; CM2 : 0% ; 5^{ème} : 0% ; 3^{ème} : 0.21% ; adultes : 0%).

Le facteur consistance théorique n'est pas significatif ($F_1(2, 584) < 1$; $F_2(2, 21) < 1$) ainsi que l'interaction avec le niveau scolaire ($F_1(14, 584) < 1$; $F_2(14, 147) < 1$).

3.5.3. Comparaison des absences de réponses entre pseudomots et mots réels

Le facteur niveau scolaire est significatif ($F_2(7, 147) = 44.07, p < .001$). Les pourcentages d'absence de réponses au CP (8.69%) et au CE1 (6.53%), non différents entre eux, sont significativement ($p < .001$) plus élevés que dans les niveaux suivants non différents entre eux (CE2 : 1.29% ; CM1 : 1.01% ; CM2 : 0.35% ; 5^{ème} : 0% ; 3^{ème} : 0.57% ; adultes : 0.85%).

Le facteur consistance théorique n'est pas significatif ($F_2(2, 21) < 1$). Le pourcentage d'absences de réponses ne diffère pas entre rimes consistantes (G1 : 2.29%) et inconsistantes (G2 : 2.73% ; 2.21%). L'interaction avec le niveau scolaire n'est pas significative ($F_2(14, 147) < 1$).

Le facteur item est significatif ($F_2(1, 21) = 10.69, p = .004$). Le pourcentage d'absence de réponses est plus élevé pour les pseudomots (3.20%) que pour les mots réels (1.62%). L'interaction avec la consistance n'est pas significative ($F_2(2, 21) < 1$). L'interaction avec le niveau scolaire est marginalement significative ($F_2(7, 147) = 1.78, p = .095$) ; seule la différence au CE1 (mot = 4.73% ; PM = 8.33%, $p = .01$) est significative.

3.6. Orthographe de la rime (OR %) et orthographe du mot (OM %)

Le plan d'analyse par items est le même que pour l'analyse de l'exactitude des rimes ($F_1 : S_n < N_8 > * G_3 ; F_2 : I_8 < G_3 > * N_8$). L'évolution de l'exactitude orthographique des mots (OM%) en fonction du niveau scolaire, est résumée dans le tableau A-III-4.

Tableau A-III-4 : Exactitude orthographique des mots en fonction des caractéristiques de consistance théorique des rimes des mots

Condition		Caractér.		Exactitude orthographique (OM %) par niveau scolaire								
		N	CO	Total	CP	CE1	CE2	CM1	CM2	5 ^{ème}	3 ^{ème}	Ad.
Global		24m			38.41	47.75	63.39	69.64	78.08	82.62	86.88	94.32
G1	Consistant	8m	1	83.75	50.61	59.80	87.50	91.07	92.56	94.21	96.56	97.73
G2	Inconsistant	8m	2-3	61.80	27.43	31.08	47.32	57.50	74.70	78.96	85.94	91.48
G3	Très inconsistant	8m	>3	64.85	37.20	52.36	55.36	60.36	66.96	74.70	78.13	93.75

N = Nombre de mots

CO = Nombre de transcriptions orthographiques Novlex légaux possibles de la rime phonologique

Le niveau scolaire est significatif ($F_1(7, 292) = 85.40, p < .001 ; F_2(7, 147) = 46.44, p < .001$). L'exactitude orthographique progresse significativement ($p < .02$) entre le CP (38.41%), le CE1 (47.75%) et le CE2 (63.39%). Ensuite, la progression entre niveaux n'est pas significative (CM1 : 69.64%, CM2 : 78.08%, 5^{ème} : 82.62%, 3^{ème} : 86.88%, adultes : 94.32%).

Le facteur consistance théorique est significatif ($F_1(2, 584) = 239.96, p < .001 ; F_2(2, 21) = 4.80, p = .019$). L'exactitude orthographique du groupe consistant (G1 : 83.75%) est significativement meilleure que celle des groupes inconsistants (G2 + G3 : 63.33%, $p < .001$) ; les deux groupes inconsistants étant significativement différents (G2 : 61.80% *vs.* G3 : 64.85%, $p = .008$). L'interaction des deux facteurs est significative ($F_1(14, 584) = 11.97, p < .001 ; F_2(14, 147) = 2.34, p = .006$). La différence entre le groupe des mots consistants (G1) et les deux groupes de mots à la rime inconsistante (G2, G3) est significative ($p < .001$) dès le CP et se confirme dans les niveaux suivants sauf au CE1 et chez les adultes où la différence en faveur du groupe G1 n'est pas significative. Sauf au CE1, la différence entre les deux groupes inconsistants n'est jamais significative, avec une inversion du sens de la différence entre les CP-CM1 (G2 > G3) et les mesures suivantes CM2-troisième (G3 > G2).

Bien que la différence entre orthographe moyenne des mots et des rimes, rapportée dans le tableau A-III-5 ci-après, soit constamment faible, compte tenu du sens invariable de la différence (OR% > OM%), l'analyse par test *t* apparié indique qu'elle est significative durant tout le Primaire et encore en cinquième des collèges. Parallèlement, les mesures sont fortement corrélées dès le CP ($r = 0.976, p < .001$).

Tableau A-III-5 : Evolution comparée de l'orthographe des mots et des rimes

	N	CP 75	CE1 85	CE2 85	CM1 83	CM2 81	5 ^{ème} 84	3 ^{ème} 86	adultes 71
Mots (OM%)	24m	38.41	47.75	63.39	69.64	78.08	82.62	86.88	94.32
Rimes (OR%)	24m	40.85	49.44	65.38	70.95	78.67	83.03	86.98	94.32
Difference (OR%-OM%)	24m	2.44	1.69	1.98	1.31	0.59	0.41	0.10	0.00
Test <i>t</i> apparié	<i>t</i>	2.82	2.61	3.50	2.70	2.01	2.14	1.00	-
	<i>p</i>	.010	.016	0.002	.012	.055	.043	<i>ns</i>	-
Correlations	<i>r</i>	0.976	0.989	0.997	0.996	0.997	0.998	0.999	1
	<i>p</i>	< .001	< .001	< .001	< .001	< .001	< .001	< .001	-

N : Nombre de mots par situation

Toutefois, la différence évoluant avec le niveau scolaire, une analyse de variance tenant compte des groupes de consistance théorique a été menée sur la différence entre les deux mesures ($F_2: I_8 < G_3 > * N_8$).

Seul le facteur niveau scolaire est significatif ($F_2(7, 147) = 4.88, p < .001$: $m_{CP} = 2.44\%$, $m_{CE1} = 1.69\%$, $m_{CE2} = 1.98\%$, $m_{CM1} = 1.31\%$, $m_{CM2} = 0.59\%$, $m_{5ème} = 0.41\%$, $m_{3ème} = 0.10\%$, $m_{Ad} = 0.00\%$) ; l'écart au CP est significativement supérieur ($p < .036$) à celui observé entre le CM2 et les adultes ; les autres différences n'atteignent pas le seuil de significativité.

Le facteur groupe n'est pas significatif ($F_2(2, 21) = 1.10, ns$), ainsi que l'interaction avec le niveau scolaire ($F_2(14, 147) < 1$).

En résumé, la différence entre l'exactitude de l'orthographe des mots et celle des rimes est significative entre le CP et la classe cinquième, toutefois elle est de faible amplitude ($\leq 2.5\%$), elle diminue rapidement en fonction du niveau scolaire et les deux mesures sont fortement corrélées dès le CP ($r \geq 0.97$). L'analyse de variance tenant compte de l'organisation des paires de mots refaite sur l'exactitude des rimes est comparable à celle portant sur l'exactitude des mots.

3.7. Nombre de transpositeurs pour les rimes des pseudomots et des mots

Le tableau A-III-6 rapporte le nombre de transpositeurs orthographiques phonologiquement plausibles différents réellement utilisés par les participants pour écrire les pseudomots et les mots. L'évolution du décompte moyen est rapporté globalement (24 rimes) et pour chaque groupe de consistance (8 rimes).

Tableau A-III-6 : Nombre moyen de transpositeurs orthographiques en fonction de la consistance théorique des rimes pour (a) les pseudomots et (b) les mots

Condition		Caractér.	Nombre de transpositeurs PP utilisés par niveau scolaire								
Nb élèves		N CO	Total	CP	CE1	CE2	CM1	CM2	5 ^{ème}	3 ^{ème}	Ad.
			300	41	37	42	35	42	41	40	22
(a) Pseudomots											
Global		24r		4.67	5.13	4.88	4.71	6.54	7.83	6.17	4.17
G1	Consistant	8r 1	3.81	2.75	4.00	2.75	3.13	4.88	5.38	4.88	2.75
G2	Inconsistant	8r 2-3	5.95	5.25	5.38	5.62	4.50	7.25	9.00	6.50	4.13
G3	Très inconsist.	8r >3	6.77	6.00	6.00	6.25	6.50	7.50	9.13	7.13	5.63
(b) Mots réels											
Global		24r		3.79	3.71	3.38	3.42	3.79	2.92	2.75	1.71
G1	Consistant	8r 1	1.92	2.38	2.63	2.00	1.63	2.25	1.63	1.63	1.25
G2	Inconsistant	8r 2-3	3.22	3.88	3.63	3.00	4.13	3.50	2.88	2.88	1.88
G3	Très inconsist.	8r >3	4.41	5.13	4.88	5.13	4.50	5.63	4.25	3.75	2.00

N : Nombre de rimes par situation

CO = Nombre de transpositeurs orthographiques Novlex légaux possibles de la rime phonologique

3.8. Exemple de décompte des transpositeurs pour les rimes des pseudomots et des mots réels

Par exemple, pour la rime /ad/ au CP (41 élèves), sur l'ensemble des 2 PM (82 mesures théoriques), 78 mesures sont utiles (non vides), 67 mesures sont phonologiquement plausibles (PP : $67/82 = 81.71\%$), 11 mesures ne sont pas phonologiquement plausibles (NPP : $11/82 = 13.41\%$). Parmi les transpositeurs phonologiquement plausibles, 45 correspondent à des transpositeurs légaux en français (PPL : $45/82 = 54.88\%$) et 22 ne sont pas légaux (PPNL : $22/82 = 26.83\%$).

Au total pour les 8 rimes consistantes : 34.45% des transpositeurs ne sont pas phonologiquement plausibles, 56.40% des transpositeurs sont phonologiquement plausibles, parmi lesquels, 35.06% sont légaux et 21.34 % sont différents des transpositeurs autorisés en français pour ces rimes.

3.9. Type de transpositeurs pour les rimes des pseudomots et des mots réels

Le tableau A-III-7 rapporte le taux (0-1) d'utilisation de chaque type de transpositeur en fonction du niveau scolaire, pour les pseudomots et pour les mots réels de six rimes inconsistantes.

Tableau A-III-7 : Taux d'utilisation de chaque type de transpositeur pour (a) les pseudomots et (b) les mots

Groupe			Transcripteur le plus utilisé (0-1) par niveau scolaire								
G	N	Total	CP	CE1	CE2	CM1	CM2	5 ^{ème}	3 ^{ème}	Ad.	
Nb élèves		300	41	37	42	35	42	41	40	22	
(1) Transcripteur orthographique légal le plus fréquent											
	Global	6r		0.33	0.42	0.40	0.41	0.33	0.30	0.31	0.34
a	Pseudomots	6r	0.32	0.33	0.34	0.39	0.39	0.30	0.26	0.25	0.31
b	Mots réels	6r	0.39	0.33	0.49	0.42	0.44	0.36	0.35	0.36	0.38
(2) Transcripteur orthographique légal le plus simple											
	Global	6r		0.34	0.19	0.16	0.15	0.17	0.22	0.24	0.21
a	Pseudomots	6r	0.24	0.35	0.23	0.16	0.17	0.20	0.28	0.30	0.27
b	Mots réels	6r	0.18	0.32	0.15	0.16	0.13	0.14	0.15	0.18	0.16
(3) Transcripteur orthographique le plus consistant (<i>by type</i>)											
	Global	6r		0.19	0.30	0.28	0.36	0.30	0.29	0.30	0.29
a	Pseudomots	6r	0.31	0.20	0.31	0.33	0.42	0.31	0.28	0.34	0.28
b	Mots réels	6r	0.27	0.17	0.30	0.24	0.30	0.29	0.29	0.26	0.30
(4) Transcripteur du mot inducteur											
	Global	6r		0.42	0.36	0.36	0.40	0.49	0.49	0.56	0.65
a	Pseudomots	6r	0.29	0.38	0.25	0.27	0.24	0.28	0.25	0.29	0.35
b	Mots réels	6r	0.64	0.46	0.46	0.45	0.57	0.69	0.73	0.83	0.95

N : Nombre de rimes de mots par situation

Par exemple, pour la rime /ap/ au CP, les 41 élèves ont utilisé au total 56 transpositeurs autorisés en français pour écrire cette rime dans des pseudomots. Une mesure correspond au transpositeur le plus consistant (-appe : $1/56 = .018$) qui est également celui du mot cible (*gr-appe*), 43 correspondent au transpositeur le plus fréquents (-ape : $43/56 = 0.768$) et 12 correspondent au transpositeur le plus simple (-ap : $12/56 = 0.214$).

Au total, pour les pseudomots au CP, pour l'ensemble des 6 rimes inconsistantes, parmi les transpositeurs légaux, les taux d'utilisation sont de 0.334 pour le plus fréquent, 0.353 pour le plus simple, 0.203 pour le plus consistant et 0.378 pour le transpositeur correspondant au mot cible.

4. Annexes de l'étude IV : comparaison de la CE-inter et de la CE-intra

4.1. Liste des 20 paires

Les paires et leur construction sont identiques à celles de la première étude (*cf.* annexe 1-2, p. 261) mais la liste ne concerne que les paires de rimes de même voisinage orthographique (CE attendue = 1) : rimes pseudo-consistantes [C3 : sous-groupes g2 (ff) et g4 (ff)] et rimes consistantes [C3 : sous-groupes g3 (ff) et g6 (ff)].

Chaque mot était présenté dans le contexte d'une phrase en précisant le sens. Dans 3 cas, le mot était présenté au début de la phrase, dans 24 cas le mot figurait au milieu de la phrase, dans 13 cas le mot était le dernier de la phrase. Les numéros de paires et de groupes de mots sont les mêmes que dans la première étude.

ordre 1-30	groupe 1-6	Mot 1	Phrase 1	Mot 2	Phrase 2
6	2	datte	Je mange une datte fourrée à la pistache.	batte	J'ai une batte pour jouer au Base-ball.
7	2	grappe	Je mange une grappe de raisin noir.	trappe	La souris est prise dans la trappe.
8	2	roc	Ce matin, le beurre est dur comme du roc.	soc	Le soc de la charrue s'enfonce dans la terre.
9	2	pente	Je descends la pente en freinant.	fente	Le curieux regarde par la fente de la serrure.
10	2	motte	La fourmi grimpe sur une motte de terre.	flotte	La flotte de bateaux de guerre est dans le port.
11	3	cime	J'aperçois la cime de la montagne.	crime	Le bandit n'a pas commis de crime.
12	3	stade	Je vois le match de foot dans le stade.	fade	Ce rôti n'est pas assez salé, il est fade.
13	3	tube	Pierre ouvre le tube de dentifrice.	cube	Il joue à empiler un cube sur un autre.
14	3	croupe	Je suis assis sur la croupe du cheval	loupe	Grand-père à besoin d'une loupe pour lire.
15	3	mode	Pour plaire, je m'habille à la mode.	code	J'ai compris le code du message.
21	5	reine	La reine porte une couronne en or.	peine	Le matin, j'ai de la peine à me lever.
22	5	doute	J'en suis certain, Je n'ai pas de doute.	route	La voiture roule sur la route droite.
23	5	tour	Pour courir, je fais le tour du parc.	cour	Les enfants jouent dans la cour de l'école.
24	5	mur	Pour grimper, je pose l'échelle sur le mur.	dur	Ce bâtiment est solide, il est construit en dur.
25	5	tente	Au camping, je dors sous la tente.	trente	J'ai gagné trente billes à la récré. (trente en lettres).
26	6	groupe	Je suis dans un groupe de danse.	troupe	J'aperçois une troupe de soldats.
27	6	trompe	Pour boire, l'éléphant utilise sa trompe.	pompe	J'actionne la pompe pour boire de l'eau.
28	6	bague	Elle a une bague à chaque doigt.	vague	J'aime bien surfer sur la vague.
29	6	vide	Quand je me penche, j'ai peur du vide.	bride	Il met la bride autour de la tête du cheval.
30	6	dune	Je monte sur la plus haute dune de sable.	lune	Je vois la lune briller dans le ciel.

4.2. Analyse préalable du contexte lexical de la consistance empirique

L'analyse complète tenant compte de la répétition (non symétrique) des deux contextes ($F_1 : S < N_4 > D_2 * R_2 * F_2 * C_2 ; F_2 : I_5 < D_2 * R_2 * F_2 * C_2 > * N_4$), non rapportée, ne modifie en rien les conclusions à tirer de cette analyse menée séparément par contexte.

4.2.1. Analyse du contexte de la session : CE-inter test et CE-inter re-test

L'évolution des mesures de la consistance empirique inter-mots (*e.g.*, *reine/peine*) calculée une première fois, dans des conditions comparables à celles utilisées dans l'étude I (test : CE-inter M1-1/M2-1), puis répétées la semaine suivante (re-test : CE-inter M1-2/M2-2), soit la succession *reine/peine-reine/peine*, est résumée dans le tableau A-IV-1 ci-après.

Tableau A-IV-1 : Evolution comparée de la CE dans le contexte lexical inter-mots (CE-inter : 0-1)

Contexte lexical CE-inter		N	Nb élèves	CP 33	CE1 26	CM2 33	AD 32	Global 124
t1	CE-inter : Test (M1/M2)	20p	Moyenne	0.620	0.596	0.686	0.880	<i>0.699</i>
t2	CE-inter : re-test (M1/M2)	20p	Moyenne	0.685	0.663	0.706	0.886	<i>0.738</i>
	Différence (t2-t1)	20p		0.065	0.067	0.020	0.006	<i>0.038</i>
	Test <i>t</i> apparié		<i>t</i>	3.048	2.633	1.090	0.780	<i>3.990</i>
			<i>p</i>	.005	.014	ns	ns	<i><.001</i>
	Corrélations		<i>r</i>	0.780	0.772	0.581	0.830	<i>0.820</i>
			<i>p</i>	<.001	<.001	<.001	<.001	<i><.001</i>

N : Nombre de paires de mots par situation (40 mots)

Les comparaisons par test *t* apparié indiquent que le niveau moyen de la CE-inter augmente entre les deux tests ; la différence est significative sur l'ensemble des participants, ainsi qu'au CP et au CE1, mais ne l'est pas au CM2 et chez les adultes. Par ailleurs, les deux mesures sont significativement corrélées dans toutes les situations.

Dans l'analyse de variance, tenant compte des caractéristiques psycholinguistiques des rimes, quatre facteurs principaux ont été pris en compte : le niveau scolaire (N_4 : CP, CE1, CM2, Adultes), le contexte de lexicalité inter-mots (L_2 : test *vs.* re-test), la fréquence lexicale [F_2 : faible (ff) *vs.* élevée (fF)] et la consistance théorique des rimes [C_2 : pseudo-consistant (C2) *vs.* consistant (C3)]. L'analyse de variance a été réalisée par participants (F_1 : $S < N_4 > L_2 * F_2 * C_2$) et par items (F_2 : $I_5 < L_2 * F_2 * C_2 > * N_4$). Les niveaux de CE-inter par niveau scolaire et par groupes de rimes en fonction de leur fréquence et de leur consistance orthographique théorique sont rapportés dans l'analyse globale du contexte (*cf.* tableau 9-5, chapitre 9, p. 181).

Le facteur niveau scolaire est significatif ($F_1(3, 120) = 22.07, p < .001$; $F_2(3, 96) = 28.01, p < .001$). Les mesures de consistance empirique moyenne au CP (0.65), au CE1 (0.63) et au CM2 (0.70) ne sont pas significativement différentes entre elles, mais sont significativement inférieures au niveau observé chez les adultes (0.88, $p < .001$).

Le facteur contexte lexical inter-mot n'est significatif que dans l'analyse par participants ($F_1(1, 120) = 17.56, p < .001$; $F_2(1, 32) = 1.60, ns$) ; la CE-inter moyenne de la première session (test : 0.70) est inférieure à celle de la seconde session (re-test : 0.73).

Le facteur consistance théorique est significatif ($F_1(1, 120) = 89.28, p < .001$; $F_2(1, 32) = 16.85, p < .001$) ; la CE-inter des rimes pseudo-consistantes (C2 : 0.65) est significativement plus faible que celle des rimes consistantes (C3 : 0.78). Le facteur fréquence lexicale est significatif ($F_1(1, 120) = 28.77, p < .001$; $F_2(1, 32) = 5.28, p = .028$) ; la CE-inter des mots rares (ff : 0.68) et significativement plus faible que celle des mots fréquents (fF : 0.75). L'interaction entre fréquence et consistance n'est pas significative ($F_1(1, 120) = 1.87, ns$;

$F_2(1, 32) < 1$). L'interaction de ces deux facteurs avec le niveau scolaire est significative ($F_1(3, 120) = 15.62, p < .001$; $F_2(3, 96) = 4.63, p = .005$) ; les effets facilitateurs de la fréquence et de la consistance ne sont significatifs qu'aux CP et CM2.

L'interaction du contexte lexical avec le niveau scolaire n'est faiblement significative que dans l'analyse par participants ($F_1(3, 120) = 2.74, p = .047$; $F_2(1, 32) < 1$) ; la différence entre contextes n'est significative qu'au CP et au CE1 (*cf.* tableau A-IV-1). L'interaction du contexte avec la consistance théorique des rimes n'est pas significative ($F_1(1, 120) = 1.86, ns$; $F_2(1, 32) < 1$). L'interaction des deux facteurs avec le niveau scolaire n'est significative que dans l'analyse par participants ($F_1(3, 120) = 6.17, p < .001$; $F_2(3, 96) = 1.21, ns$). La figure A-IV-1 ci-dessous montre la différence de profil au CE1 par rapport aux autres niveaux scolaires. Elle illustre également que la différence de la CE-inter entre niveaux de consistance théorique des rimes disparaît dans le groupe des adultes quelle que soit la session.

L'interaction du contexte avec la fréquence lexicale des mots n'est significative que dans l'analyse par participants ($F_1(1, 120) = 7.87, p = .006$; $F_2(1, 32) < 1$) ; l'effet facilitateur de la fréquence est significatif, tant à la session test (ff : 0.65 *vs.* ff : 0.74, $p < .001$), qu'à la session re-test (ff : 0.71 *vs.* ff : 0.76, $p = .004$). Réciproquement, l'effet du contexte n'est significatif que pour les mots rares (test : 0.65 *vs.* re-test : 0.71, $p < .001$), la différence n'est pas significative pour les mots fréquents (test : 0.74 *vs.* re-test : 0.76, *ns*). L'interaction des deux facteurs avec le niveau scolaire n'est pas significative ($F_1(3, 120) < 1$; $F_2(3, 96) < 1$).

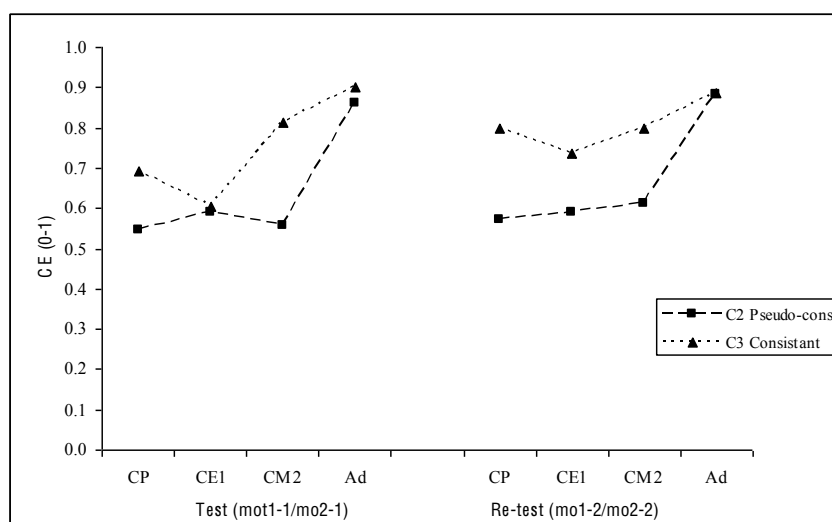


Figure A-IV-1 : Evolution comparée de la consistance empirique inter-mots (test et re-test) en fonction du niveau scolaire, par condition de consistance théorique

Discussion

L'hypothèse selon laquelle les mesures de CE-inter ne varieraient pas entre la première mesure (CE-inter test : mot1-1/mot2-1) et la seconde (CE-inter re-test : mot1-2/mot2-2) effectuée une semaine plus tard, n'est pas strictement confirmée. L'indice de consistance empirique moyen passe de 0.70 (CE-inter test) à 0.73 (CE-inter re-test). Toutefois, l'augmentation n'est significative que dans l'analyse par participants, elle est restreinte aux élèves novices (CP, CE1) et la différence maximum, observée au CP, reste inférieure à 10%. De plus, dans tous les cas, les deux mesures de l'indice CE-inter sont fortement corrélées (*cf.* tableau A-IV-1), indiquant, même chez les plus jeunes élèves, une bonne reproductibilité de la mesure sur les mêmes rimes.

La figure A-IV-2, ci-dessous, regroupe l'évolution de la CE-inter de cette étude pour les deux sessions et les mesures de la CE de l'étude I (chapitre 7) dans les mêmes conditions (mesures sur les 40 rimes de consistance apparente = 1 : CE (C2-C3) CP = 0.503, CE1 = 0.654, CM2 = 0.738, Ad = 0.873). Elle met en évidence que c'est au CP que la reproductibilité des mesures est la moins bonne et que la comparaison des mesures de CE-test entre les deux études relativise la différence observée entre les deux sessions.

Par ailleurs, le contexte de la session de mesure interagit peu avec l'effet facilitateur de la fréquence et est sans aucune influence sur l'effet facilitateur de la consistance théorique des rimes.

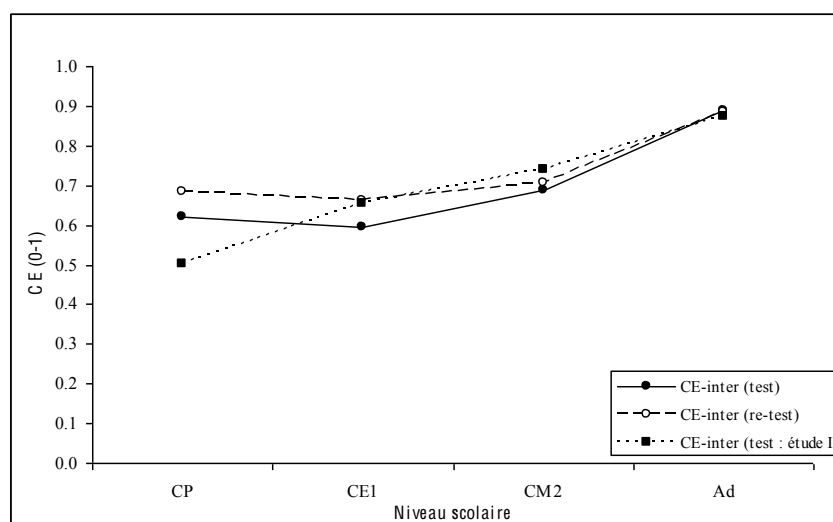


Figure A-IV-2 : Evolution comparée de la consistance empirique inter-mots (test et re-test) en fonction du niveau scolaire

En résumé, même dans les conditions les plus défavorables (CP), la différence de la CE-inter entre les deux sessions est inférieure à 10% et disparaît totalement à partir du CM2. De plus, les différences liées au contexte de la session ne sont jamais significatives dans les analyses par items et sont sans conséquence sur les effets facilitateur de la fréquence et de la consistance orthographique théorique des rimes sur la consistance empirique. Ces limites à la légère différence des mesures moyennes observées entre la première session et la seconde autorise donc à ne considérer que les mesures de la première session, condition des précédentes études, pour comparer la consistance empirique inter-mots et la fidélité de l'élève CE-intra) pour écrire deux fois le même mot.

4.2.2. Analyse du contexte du facteur mot : CE-intra M1 et CE-intra M2

L'évolution des mesures de la consistance empirique intra-mot calculée pour les mots 1 (M1 : CE-intra M1-1/M1-2 : *reine/reine*) et pour les mots 2 (M2 : CE-intra M2-1/M2-2 : *peine/peine*) est résumée dans le tableau A-IV-2 ci-dessous.

Tableau A-IV-2 : Evolution comparée de la CE dans le contexte lexical intra-mots (CE-intra : 0-1)

Contexte lexical CE-intra		N	Nb élèves	CP 33	CE1 26	CM2 33	AD 32	Global 124
m1	CE-intra : M1 (T/RT)	20p	Moyenne	0.708	0.646	0.838	0.972	<i>0.798</i>
m2	CE-intra : M2 (T/RT)	20p	Moyenne	0.739	0.669	0.855	0.955	<i>0.811</i>
	Difference (m2-m1)	20p	Moyenne	0.032	0.023	0.017	- 0.017	<i>0.013</i>
	Test <i>t</i> apparié		<i>t</i>	1.109	0.700	0.911	2.000	<i>1.149</i>
			<i>p</i>	ns	ns	ns	0.054	<i>ns</i>
	Corrélations		<i>r</i>	0.538	0.655	0.407	0.314	<i>0.745</i>
			<i>p</i>	.001	<.001	.019	.080	<i><.001</i>

N : Nombre de paires de mots par situation

Les comparaisons par test *t* apparié indiquent que ni la comparaison sur l'ensemble des participants, ni les comparaisons pour chaque niveau scolaire (CP-CM2) séparément, ne sont significatives. Par ailleurs, les deux mesures sont significativement corrélées, sauf chez les adultes pour lesquels la corrélation, marginalement significative, est plus faible.

Dans l'analyse de variance globale, tenant compte des caractéristiques psycholinguistiques des rimes, les facteurs sont les mêmes que dans la première analyse (§ 4.2.1), sauf le contexte lexical intra-mot (L_2 : M1 *vs.* M2). L'analyse de variance a été réalisée par participants (F_1 : $S < N_4 > L_2 * F_2 * C_2$) et par items (F_2 : $I_5 < L_2 * F_2 * C_2 > * N_4$). Les niveaux de CE-intra par niveau scolaire et par groupes de rimes sont rapportés dans l'analyse globale du contexte (*cf.* tableau 9-5, p. 181).

Le facteur niveau scolaire est significatif ($F_1(3, 120) = 36.76, p < .001$; $F_2(3, 96) = 87.04, p < .001$). Les mesures de CE moyenne au CP (0.72) et au CE1 (0.66) ne sont pas significativement différentes entre elles, mais sont significativement inférieures aux niveaux observés au CM2 (0.85, $p < .001$) et chez les adultes (0.96, $p < .001$), significativement différents entre eux ($p < .001$).

Confirmant l'analyse par test apparié, le facteur contexte intra-mot n'est pas significatif ($F_1(1, 120) = 1.36, ns$; $F_2(1, 32) < 1$).

Le facteur consistance théorique des rimes est significatif ($F_1(1, 120) = 100.24, p < .001$; $F_2(1, 32) = 13.08, p = .001$) ; la CE-intra des rimes pseudo-consistantes (C2 : 0.75) est significativement inférieure à celle des rimes consistantes (C3 : 0.84). Le facteur fréquence lexicale est significatif ($F_1(1, 120) = 38.69, p < .001$; $F_2(1, 32) = 5.17, p = .030$) ; la CE-intra des mots rares (ff : 0.77) et significativement plus faible que celle des mots fréquents (fF : 0.83). L'interaction entre fréquence et consistance est significative ($F_1(1, 120) = 24.47, p < .001$; $F_2(1, 32) = 3.55, p = .068$) ; l'effet de la fréquence n'est significatif que pour les mots pseudo-consistants (ff : 0.70 *vs.* fF : 0.80, $p = .001$), en revanche, l'effet facilitateur de la consistance est observé tant pour les mots rares (C2 : 0.70 *vs.* C3 : 0.84, $p < .001$) que pour les mots fréquents (C2 : 0.80 *vs.* C3 : 0.85, $p = .009$). L'interaction des deux facteurs avec le niveau scolaire n'est également significative que dans l'analyse par participant ($F_1(3, 120) = 3.32, p = .022$; $F_2(3, 96) = 1.45, ns$). Les effets facilitateurs de la fréquence et de la consistance sont observés à tous les niveaux scolaires mais les différences sont de plus faible amplitude dans le groupe des adultes où seul l'effet facilitateur de la consistance pour les rimes rares est significatif (C2 : 0.89 *vs.* C3 : 0.99, $p < .001$).

L'interaction du contexte avec la consistance théorique des rimes n'est significative que dans l'analyse par participants ($F_1(1, 120) = 13.12, p < .001$; $F_2(1, 32) = 1.70, ns$). Bien que l'effet facilitateur de la consistance des rimes soit significatif tant pour le mot-1 (C2 : 0.76 *vs.* C3 : 0.82, $p < .001$) que pour le mot-2 (C2 : 0.74 *vs.* C3 : 0.86, $p < .001$), la figure A-IV-3, ci-après, montre que le plus faible niveau de la CE-intra observé au CE1, indice d'une plus mauvaise fidélité de l'écriture des deux rimes, se retrouve dans toutes les situations.

Les autres interactions impliquant le contexte n'atteignent pas le niveau de significativité, notamment le niveau des mesures et l'évolution de la CE-intra pour les mots rares et fréquents est très comparable pour la CE-intra des mots-1 et celle des mots-2.

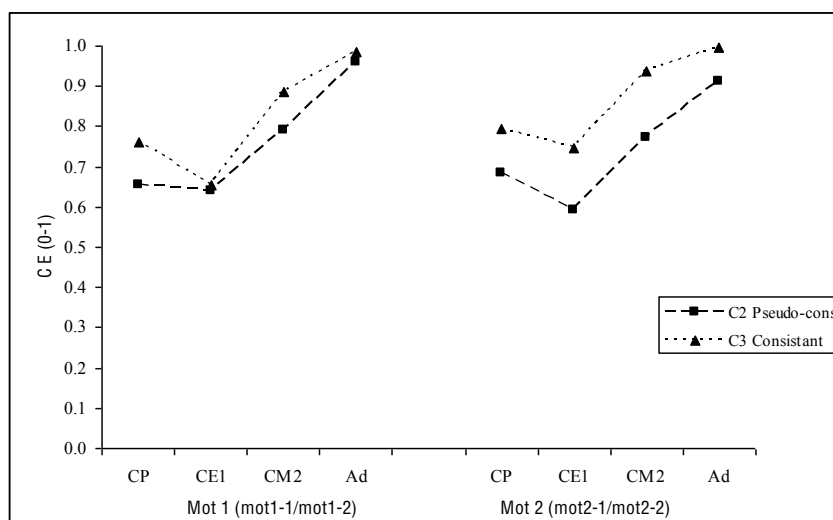


Figure A-IV-3 : Evolution comparée de la consistance empirique intra-mot (mot-1 et mot-2) en fonction du niveau scolaire, par groupe de consistance théorique des rimes

Discussion

L'hypothèse que les mesures de CE-intra mot ne varieraient pas entre les mesures sur le mot-1 (CE-intra mot 1 : mot1-1/mot1-2) et celles sur le mot-2 (CE-intra mot 2 : mot2-1/mot2-2) est confirmée. L'indice de consistance empirique moyen est semblable pour le premier mot (0.80) et pour le deuxième mot (0.81), quel que soit le niveau scolaire (*cf.* tableau A-IV-2). L'absence de différence entre les deux mesures est conforme à l'équilibrage préalable des deux listes de mots, notamment en termes de fréquence lexicale de chacun des deux mots des listes dictées.

En résumé, les mesures de fidélité entre les rimes des mots dictées deux fois sont semblables pour les deux listes de mots. Ceci autorise à ne considérer que la CE-intra sur un mot.

4.3. Effets du contexte sur l'exactitude orthographique et la plausibilité phonologique

Cette analyse, secondaire pour le chapitre 9, est faite par symétrie avec l'étude I (chapitre 7).

4.3.1. Exactitude orthographique

Cette analyse de l'exactitude orthographique a pour objet de vérifier les effets facilitateurs de la consistance orthographique des rimes et de la fréquence lexicale observés dans les études précédentes, en tenant compte du contexte-intra ou inter-mots des paires, selon le plan expérimental retenu pour l'analyse de la consistance empirique (*cf.* chapitre 9 : § 3.1, p. 180). Les moyennes par niveau scolaires dans chaque contexte lexical sont résumées dans le tableau A-IV-3 ci-après.

Tableau A-IV-3 : Evolution comparée de l'exactitude orthographique (%) selon le contexte lexical

Contexte lexical		N	Nb élèves	CP 33	CE1 26	CM2 33	AD 32	Global 124
t1	Contexte-inter : Test (M1/M2)	20p	Moyenne	38.56	41.92	71.59	92.81	<i>62.06</i>
m1	Contexte-intra : M1 (T/RT)	20p	Moyenne	39.09	39.81	71.29	92.73	<i>61.65</i>
	Différence (intra - inter)	20p		0.53	2.12	0.30	0.08	<i>0.40</i>
	Test <i>t</i> apparié		<i>t</i>	0.474	2.232	0.294	0.154	<i>0.855</i>
			<i>p</i>	ns	.035	ns	ns	<i>ns</i>
	Corrélations		<i>r</i>	0.819	0.910	0.926	0.841	<i>0.978</i>
			<i>p</i>	< .001	< .001	< .001	< .001	< .001

N : Nombre de paires de mots par situation (40 mots)

Les comparaisons par test *t* apparié indiquent que, sauf au CE1, l'exactitude orthographique moyenne ne varie pas significativement avec le contexte et que les différences sont de faible amplitude. Par ailleurs, les deux mesures sont significativement corrélées dans toutes les situations.

Dans l'analyse de variance globale, tenant compte des caractéristiques psycholinguistiques des rimes, le plan et les facteurs sont les mêmes que pour l'analyse de l'indice de la consistance empirique (chapitre 9, p. 181). Le tableau résumant l'évolution des mesures en fonction des caractéristiques psycholinguistiques des groupes de rimes est rapporté dans le tableau A-IV-4 ci-dessous.

Tableau A-IV-4 : Exactitude orthographique moyenne (%) par contexte (CE-inter et CE-intra) en fonction de la consistance théorique et fréquence des paires de mot

Caractéristiques			CE-inter : Test (mot1-1 / mot2-1)					CE-intra : Mot1 (mot1-1 / mot1-2)				
Fréquence	Consistance		CP	CE1	CM2	Ad	Total	CP	CE1	CM2	Ad	Total
faible (ff)	C2 : Pseudo-Consistant	g2	6.67	10.00	40.30	86.56	<i>36.94</i>	10.61	10.77	50.00	93.44	<i>42.50</i>
	C3 : Consistant	g3	63.03	60.77	79.39	90.63	<i>74.03</i>	60.30	51.54	73.64	83.13	<i>67.90</i>
Forte (fF)	C2 : Pseudo-Consistant	g5	37.88	45.38	79.39	95.63	<i>65.40</i>	39.09	45.77	79.09	97.81	<i>66.29</i>
	C3 : Consistant	g6	46.67	51.54	87.27	98.44	<i>71.85</i>	46.36	51.15	82.42	96.56	<i>69.92</i>
Global (20 paires)			38.56	41.92	71.59	92.81	<i>62.06</i>	39.09	39.81	71.29	92.73	<i>61.65</i>

g = numéro de groupe des paires de mots (5 paires par groupe : 10 mots)

Le facteur niveau scolaire est significatif ($F_1(3, 120) = 185.61, p < .001$; $F_2(3, 96) = 110.00, p < .001$). Les mesures moyennes au CP (38.83%) et au CE1 (40.87%) ne sont pas significativement différentes entre elles, mais sont significativement inférieures aux mesures au CM2 (71.44%), $p < .001$ et chez les adultes (92.77%, $p < .001$), significativement différentes entre elles ($p < .001$). Confirmant l'analyse par test apparié, le facteur contexte n'est pas significatif ($F_1(1, 120) = 1.08, ns$; $F_2(1, 32) < 1$).

Le facteur consistance théorique des rimes est significatif ($F_1(1, 120) = 190.68, p < .001$; $F_2(1, 32) = 11.94, p = .002$) ainsi que le facteur fréquence lexicale ($F_1(1, 120) = 153.62, p < .001$; $F_2(1, 32) = 11.94, p = .002$).

.001 ; $F_2(1, 32) = 6.05$, $p = .019$). Toutefois, ces termes concernant la moyenne des deux contextes sont peu pertinents et l'interaction significative entre fréquence et consistance ($F_1(1, 120) = 154.51$, $p < .001$; $F_2(1, 32) = 6.29$, $p = .017$), ainsi que l'interaction avec le niveau scolaire ($F_1(3, 120) = 26.82$, $p < .001$; $F_2(3, 96) = 4.94$, $p = .003$) ne sont pas exploitées.

Les interactions entre le contexte et le niveau scolaire ($F_1(3, 120) = 1.32$, *ns* ; $F_2(1, 32) < 1$) ou la fréquence ($F_1(3, 120) < 1$; $F_2(1, 32) < 1$) ne sont pas significatives. L'interaction est significative avec la consistance théorique dans l'analyse par participants ($F_1(3, 120) = 73.44$, $p < .001$; $F_2(1, 32) < 1$) ; les effets facilitateurs de la consistance sont observés dans les deux contextes, mais l'effet du contexte est inverse pour les mots pseudo-consistants (inter : 50.23% < intra : 53.32%, $p < .001$) et pour les mots consistants (inter : 72.22% > intra : 68.14%, $p < .001$). L'interaction avec la fréquence et la consistance est également significative dans l'analyse par participants ($F_1(1, 120) = 29.05$, $p < .001$; $F_2(1, 32) < 1$) ; dans le contexte-inter, toutes les comparaisons sont significatives alors que dans le contexte-intra, l'effet facilitateur de la fréquence ne s'exerce que pour les mots pseudo-consistants (ff : 41.20% *vs.* fF : 65.45%, $p < .001$) et l'effet de la consistance ne s'exerce que pour les mots rares (C2 : 41.20% *vs.* C3 : 67.15%, $p < .001$). Ces interactions sont rapportées dans la figure A-IV-4 qui illustre que la différence du niveau de l'exactitude orthographique entre rimes consistantes et pseudo-consistantes provient des rimes des mots rares dont le niveau de réussite est inférieur à 10% au CP et au CE1 pour les rimes pseudo-consistantes, quel que soit le contexte.

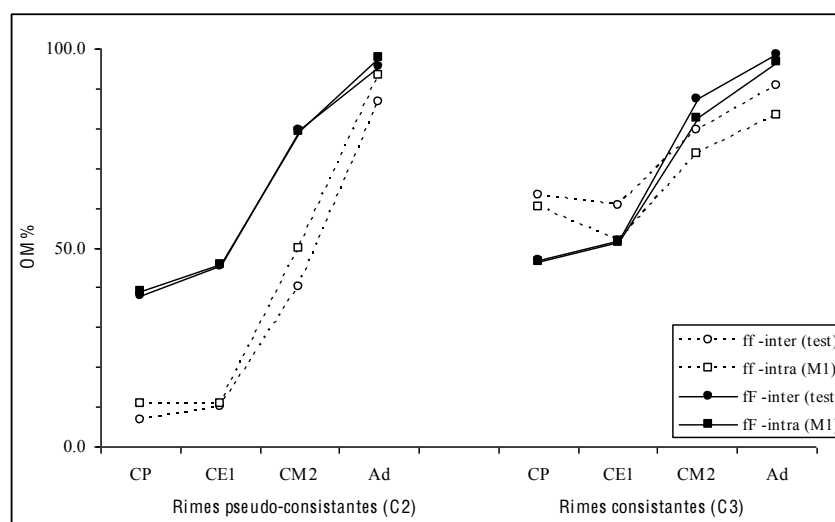


Figure A-IV-4 : Evolution comparée de l'exactitude orthographique dans les contextes inter-mots et intra-mot en fonction du niveau scolaire, par groupe de consistance théorique des rimes

Discussion

Les effets facilitateurs de la fréquence, de la consistance, et leur interaction, observés dans les études I et II (chapitre 7) sur la mise en place de l'orthographe, sont retrouvés. La figure A-IV-4 illustre que, pour les rimes consistantes qui peuvent être traitées par voie lexicale ou sous-lexicale, le niveau de réussite moyen est de plus de 50% dès le CP, sans effet facilitateur de la fréquence ; au contraire, la réussite est légèrement meilleure pour les rimes rares. En revanche, pour les rimes pseudo-consistantes qui doivent être traitées par voie lexicale, l'effet facilitateur de la fréquence est massif au CP et au CE1, indice de la mise en place de représentations lexicales pour les mots les plus fréquemment rencontrés. Cet effet est encore important au CM2 où, si la réussite orthographique dépasse légèrement 80% pour les mots fréquents, elle n'atteint pas 50% pour les mots rares, inférieure donc au critère d'acquisition de l'orthographe des mots (75%) selon Pothier et Pothier (2003) ou selon l'échelle de difficulté de Dubois-Buyse (Ters *et al.*, 1940).

4.3.2. Plausibilité phonologique

Dans l'analyse de variance tenant compte des caractéristiques psycholinguistiques des rimes, le plan d'analyse et les facteurs sont les mêmes que pour l'analyse de l'exactitude orthographique (§ 4.3.1). Le tableau résumant l'évolution des mesures en fonction des caractéristiques psycholinguistiques des groupes de rimes est rapporté dans le tableau A-IV-5 ci-dessous.

Tableau A-IV-5 : Plausibilité phonologique moyenne (0-1) par contexte (CE-inter et CE-intra : 0-1) en fonction de la consistance théorique et fréquence des paires de mot

Caractéristiques			CE-inter : Test (mot1-1 / mot2-1)					CE-intra : Mot1 (mot1-1 / mot1-2)				
Fréquence	Consistance		CP	CE1	CM2	Ad	Total	CP	CE1	CM2	Ad	Total
faible (ff)	C2 : Pseudo-Consistant	g2	0.736	0.738	0.924	0.972	<i>0.848</i>	0.809	0.758	0.952	1.000	<i>0.885</i>
	C3 : Consistant	g3	0.794	0.758	0.952	1.000	<i>0.881</i>	0.855	0.719	0.948	1.000	<i>0.889</i>
Forte (fF)	C2 : Pseudo-Consistant	g5	0.855	0.935	0.982	1.000	<i>0.943</i>	0.864	0.912	0.994	1.000	<i>0.944</i>
	C3 : Consistant	g6	0.697	0.665	0.961	0.997	<i>0.838</i>	0.703	0.712	0.952	0.994	<i>0.846</i>
Global (20 paires)			0.770	0.774	0.955	0.992	<i>0.877</i>	0.808	0.775	0.961	0.998	<i>0.891</i>

g = numéro de groupe des paires de mots (5 paires par groupe)

Le facteur niveau scolaire est significatif ($F_1(3, 120) = 30.60, p < .001$; $F_2(3, 96) = 45.29, p < .001$). Les mesures moyennes au CP (0.79) et au CE1 (0.77) ne sont pas significativement différentes entre elles, mais sont significativement inférieures à la plausibilité phonologique mesurée au CM2 (0.96, $p < .001$) et chez les adultes (1.00, $p < .001$), mesures non différentes entre elles.

Le facteur contexte lexical n'est significatif que dans l'analyse par participants ($F_1(1, 120) = 5.81, p = .017$; $F_2(1, 32) < 1$) ; la plausibilité phonologique est légèrement meilleure dans le contexte-intra (0.89) que dans le contexte-inter mots (0.87).

Le facteur consistance théorique des rimes n'est significatif que dans l'analyse par participants ($F_1(1, 120) = 29.57, p < .001$; $F_2(1, 32) = 2.11, p = .156$), ainsi que le facteur fréquence lexicale ($F_1(1, 120) = 4.53, p = .035$; $F_2(1, 32) < 1$). Toutefois, ces termes concernant la moyenne des deux contextes sont peu pertinents et les interactions significatives entre fréquence et consistance ($F_1(1, 120) = 55.80, p < .001$; $F_2(1, 32) = 3.99, p = .054$), ainsi que l'interaction avec le niveau scolaire ($F_1(3, 120) = 10.51, p < .001$; $F_2(3, 96) = 2.57, p = .059$) ne sont pas exploitées.

Les interactions entre le contexte et les autres facteurs sont marginalement significatives, uniquement dans l'analyse par participants, que ce soit avec le niveau scolaire ($F_1(3, 120) = 2.47, p = .065$; $F_2(1, 32) < 1$), la fréquence ($F_1(3, 120) = 3.60, p = .060$; $F_2(1, 32) < 1$) ou la consistance ($F_1(3, 120) = 2.96, p = .088$; $F_2(1, 32) < 1$). L'interaction avec la fréquence et la consistance n'est significative que dans l'analyse par participants ($F_1(1, 120) = 8.31, p = .005$; $F_2(1, 32) < 1$). Dans le contexte-inter, l'effet de la fréquence n'est significatif que pour les rimes pseudo-consistantes (ff : 0.84 *vs.* fF : 0.94, $p < .001$) alors que l'effet de la consistance s'exerce de façon inverse pour les mots rares (C2 : 0.84 *vs.* C3 : 0.88, $p < .001$) et pour les mots fréquents (C2 : 0.94 *vs.* C3 : 0.83, $p < .001$). Dans le contexte-intra, l'effet significatif de la fréquence est inverse pour les rimes pseudo-consistantes (ff : 0.88 *vs.* fF : 0.94, $p < .001$) et pour les rimes consistantes (ff : 0.88 *vs.* fF : 0.84, $p < .001$) et l'effet de la consistance ne s'exerce que pour les mots fréquents (C2 : 0.94 *vs.* C3 : 0.84, $p < .001$). Ces interactions sont illustrées par la figure A-IV-5, ci-après, qui souligne que l'effet du contexte est négligeable et que l'origine principale de la différence de la plausibilité phonologique est le niveau scolaire ; les effets de consistance et fréquence ne concernent que les élèves de CP et de CE1.

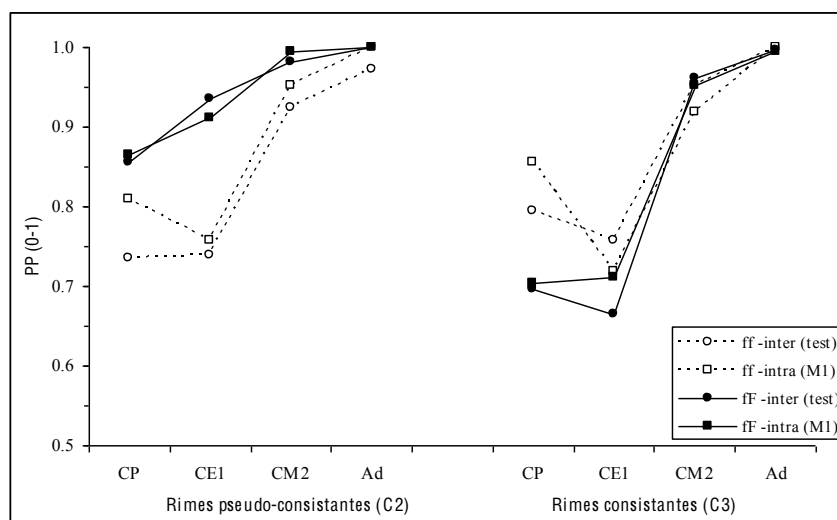


Figure A-IV-5 : Evolution comparée de la plausibilité phonologique dans les contextes inter-mot et intra-mot en fonction du niveau scolaire, par groupe de consistance théorique des rimes

Discussion

Le contexte inter ou intra-mot joue peu sur la plausibilité phonologique des paires. Les quelques différences observées (*cf.* figure A-IV-5), vont dans les sens d'une plausibilité phonologique légèrement meilleure dans le contexte intra-mot, en particulier au CP. Néanmoins, les différences entre contextes sont très limitées pour ce paramètre.

4.4. Résumé des cotations de l'indice composite par groupes d'items

Le tableau A-IV-6, ci-après, résume, pour chaque niveau de l'indice de consistance empirique (CE : 0, 1), le total des cotations de l'indice composite phonographique (IP), tenant compte à la fois de la plausibilité phonologique et de l'exactitude orthographique des deux mots d'une paire. Cet indice peut prendre la valeur 6 (2 orthographe exactes (OE) : *dune/lunø*), 5 (1 OE, 1 phonologie plausible (PP) : *dune/lunne*), 4 (2 PP : *dûne/lunne*, *dûne/lûne*), 3 (1 OE, 1 phonologie non plausible (NPP) : *dune/lume*), 2 (1 PP, 1 NPP : *dûne/lume*), 0 (2 NPP : *dume/lume*, *dine/lume*).

Pour les calculs de pourcentages pour chaque score, les mesures sont rapportées à 100 par niveau scolaire. Par exemple au CP, le total des scores 3 de l'indice IP pour les indices CE = 0, est de 34, soit un pourcentage de 5.78 ($34/588 = 5.78\%$) sur l'ensemble des mesures au CP.

Tableau A-IV-6 : Répartition des scores IC (0-6) par contexte (inter-mots et intra-mot) en fonction des mesures de consistance empirique (CE)

Contexte lexical inter mots (test)

Niveau scolaire	Total cotations	Niveau CE	Cotations IC (6-0)													
			Total CE 0 CE 1		2 OM 6		IOM + IPP 5		2 PP 4		IOM 3		IPP 2		2NPP 0	
					CE 0	CE 1	CE 0	CE 1	CE 0	CE 1	CE 0	CE 1	CE 0	CE 1	CE 0	CE 1
CP	Total 588	CE 0 CE 1	179 409	0 173	57 47	34 160	34 0	41 0	13 29							
CE1	Total 458	CE 0 CE 1	148 310	0 135	61 47	22 111	27 0	26 0	12 17							
CM2	Total 646	CE 0 CE 1	193 453	0 384	127 22	36 47	20 0	8 0	2 0							
AD	Total 639	CE 0 CE 1	76 563	0 557	65 1	3 5	7 0	1 0	0 0							
	Total 2331	CE 0 CE 1	596 1735	0 1249	310 117	95 323	88 0	76 0	27 46							

Contexte lexical intra mots (M1)

Niveau scolaire	Total cotations	Niveau CE	Cotations IC (6-0)													
			Total CE 0 CE 1		2 OM 6		IOM + IPP 5		2 PP 4		IOM 3		IPP 2		2NPP 0	
					CE 0	CE 1	CE 0	CE 1	CE 0	CE 1	CE 0	CE 1	CE 0	CE 1	CE 0	CE 1
CP	Total 607	CE 0 CE 1	140 467	0 207	42 24	26 204	22 0	38 0	12 32							
CE1	Total 451	CE 0 CE 1	115 336	0 156	37 20	24 145	16 0	24 0	14 15							
CM2	Total 649	CE 0 CE 1	96 553	0 434	55 7	19 110	10 0	9 0	3 2							
AD	Total 640	CE 0 CE 1	18 622	0 584	17 2	1 35	0 0	0 0	0 1							
	Total 2347	CE 0 CE 1	369 1978	0 1381	151 53	70 494	48 0	71 0	29 50							

RESUME

Ce travail examine le rôle de la consistance orthographique du français sur le développement de l'orthographe lexicale chez l'enfant d'âge scolaire (6 à 15 ans). L'inconsistance orthographique renvoie à la variabilité de transcriptions d'un même son. L'effet de consistance orthographique a été mesuré dans des tâches de dictée à partir de l'exactitude orthographique et de la fidélité intra-individuelle (« consistance empirique ») de la réponse produite, mesurée au niveau de la rime. Les deux premières études montrent que les enfants reproduisent l'inconsistance orthographique de leur langue dans leurs réponses dès le milieu du CP. La consistance empirique est plus faible pour transcrire des paires de mots inconsistantes plutôt que consistantes. La troisième étude révèle une consistance empirique plus faible sur les pseudomots que sur les mots. Dès le CP, la variabilité des graphies produites dans les pseudomots est plus élevée que la variabilité des graphies observées dans le lexique. La quatrième et dernière étude montre une consistance empirique plus élevée pour un même mot par rapport à deux mots différents. De façon générale, ces résultats soulignent l'influence implicite de l'exposition au lexique dans les premières transcriptions de l'enfant. La consistance empirique peut être envisagée comme un outil de mesure de la dissociation progressive entre traitements orthographiques sous-lexicaux (rimes consistantes) et lexicaux (rimes inconsistantes).

MOTS-CLÉS : consistance orthographique, acquisition de l'orthographe, approche développementale.

TITLE: Orthographic consistency and lexicon construction in school age children

ABSTRACT

The role of orthographic consistency was analysed on children's spelling development in French. Orthographic inconsistency refers to the variability of spellings for a same sound. The effects of orthographic consistency were measured in dictation tasks, from spelling accuracy and intra-individual response fidelity ("empirical consistency") measured at the rime level. The first two studies showed that child's empirical consistency reproduced lexical statistics and theoretical orthographic inconsistency as soon as the middle of Grade 1. Child's empirical consistency was weaker for pairs of words with inconsistent rather than consistent rimes. In the third study, child's empirical consistency was investigated across lexical and non lexical items. Higher spelling variability was found for pseudo-words compared to words. Finally, in the fourth study, children were more consistent with their own spelling for transcribing the same word twice rather two different words. Generally speaking, these results emphasised the fundamental role of print exposure as an implicit factor for learning inconsistent letter-to-sound correspondences. Child's empirical consistency can be viewed as a useful tool for measuring progressive distinction between infra-lexical processing (consistent rimes) and lexical processing (inconsistent rimes).

KEY WORDS: orthographic consistency, spelling acquisition, developmental approach.

DISCIPLINE : Psychologie

Université de Nice-Sophia Antipolis

UFR de Lettres, Arts et Sciences Humaines

Pôle Universitaire St Jean d'Angély

Laboratoire de Psychologie Cognitive et Sociale (LPCS - EA 1189)

24, Avenue des Diables Bleus

F-06357 NICE cedex 4